

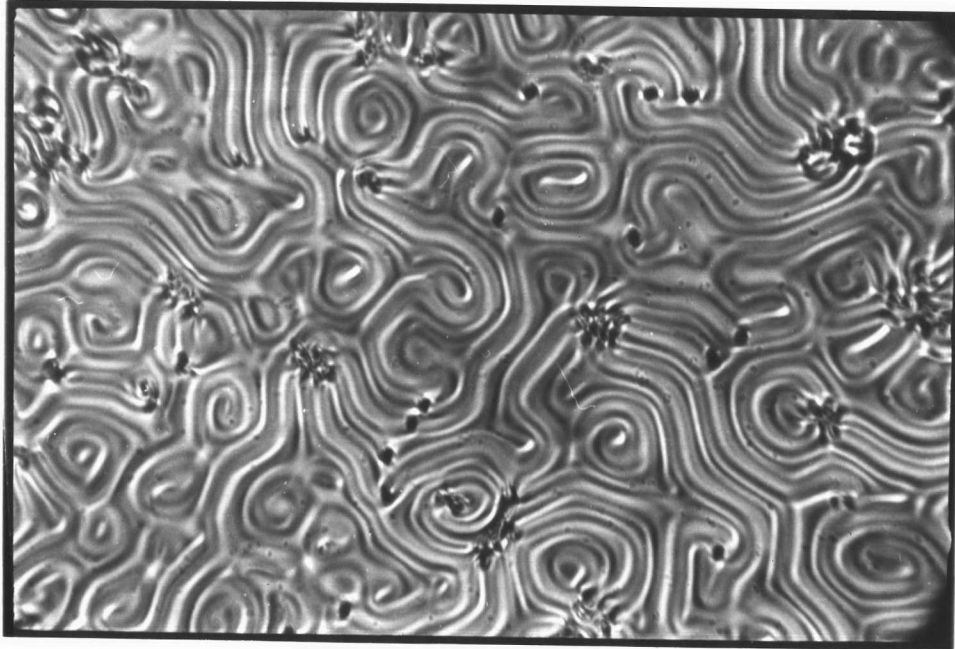
บทที่ 4

ผลการวิจัย

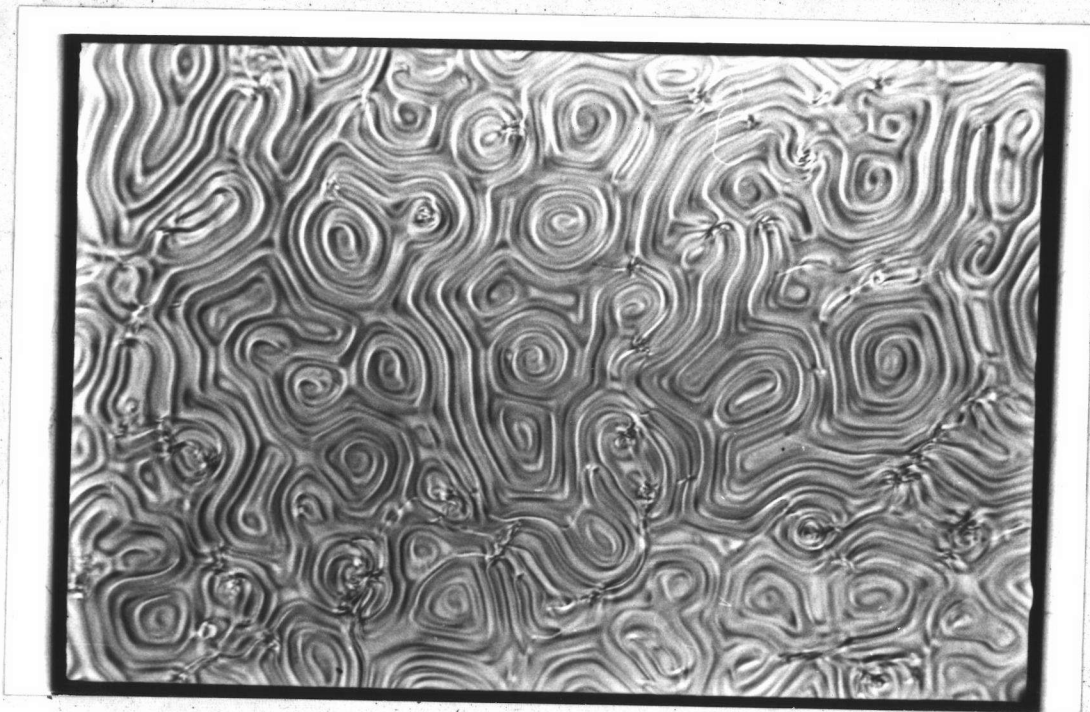


4.1 เทกซ์เจอร์ของของผสมนิมาติก-คอเลสเทอริกที่ผสมโดยตรง
กับที่ผสมโดยอาศัยโพลีเมอร์ที่อุณหภูมิใกล้จุดเปลี่ยนสถานะเมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิก

เทกซ์เจอร์ของ MBBA / CP / Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ กับเทกซ์เจอร์ของ
 MBBA / CP $1.06 \pm 0.01\%$ ที่อุณหภูมิใกล้จุดเปลี่ยนสถานะเมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิก
 แสดงไว้ในรูปที่ 4-1, 4-2, 4-3 และ 4-4



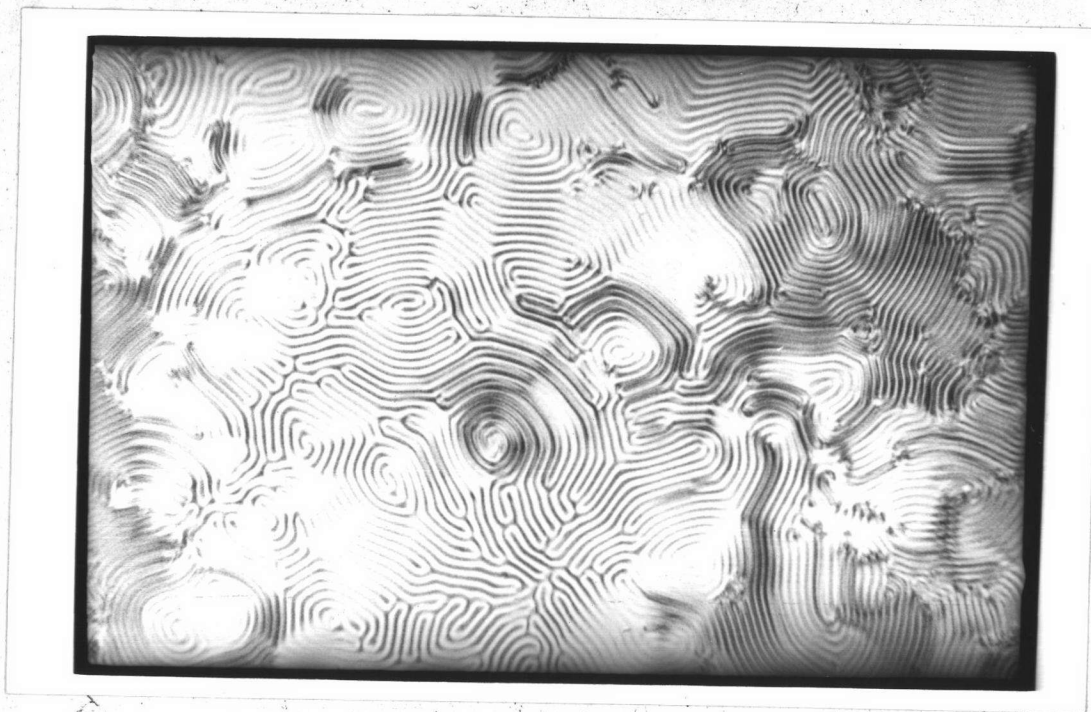
รูปที่ 4-1 เทกซ์เจอร์ของ MBBA / CP / Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ 38.2°C
 ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 ครอสโพลาไรซด์ สไลด์ที่ 1



รูปที่ 4-2 เทกซ์เจอร์ของ MBBA / CP $1.06 \pm 0.01\%$ ที่อุณหภูมิ 40.3°C ความหนา
25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 ครอสโพลารอยด์ สไลด์ที่ 1



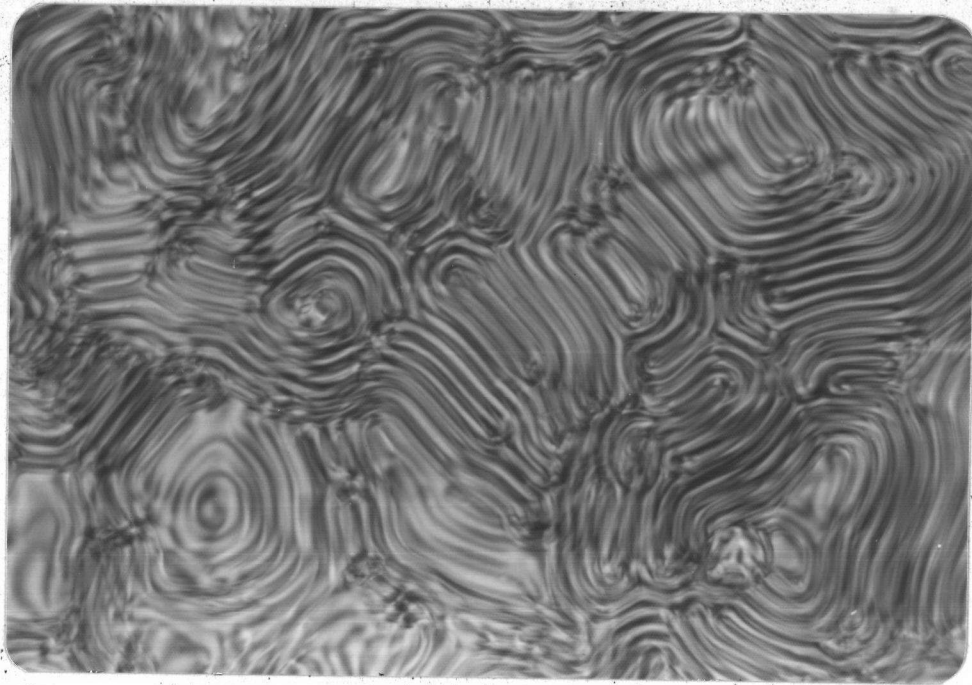
รูปที่ 4-3 เทกซ์เจอร์ของ MBBA / CP / Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ 36.8°C
ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 ครอสโพลารอยด์ สไลด์ที่ 2



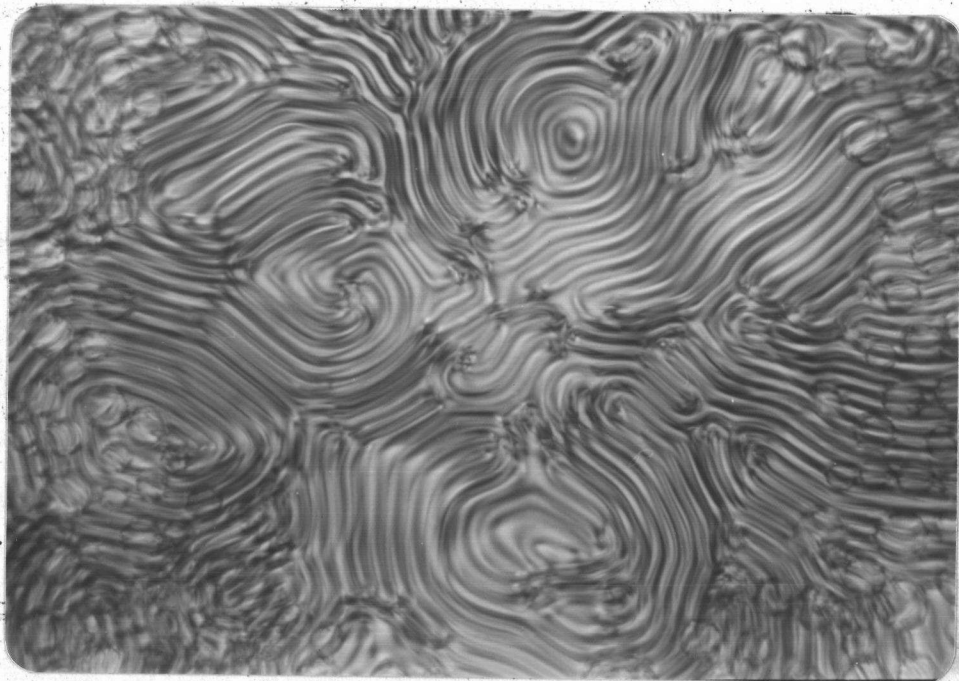
รูปที่ 4-4 เทกซ์เจอร์ของ MBBA /CP $1.06 \pm 0.01\%$ ที่อุณหภูมิ 40.2°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 ครอสโพลารอยด์ สไลด์ที่ 2

4.2 เทกซ์เจอร์ของสไลด์ต่างๆของตัวอย่างของ MBBA /CP /Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิใกล้จุดเปลี่ยนสถานะเมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิก

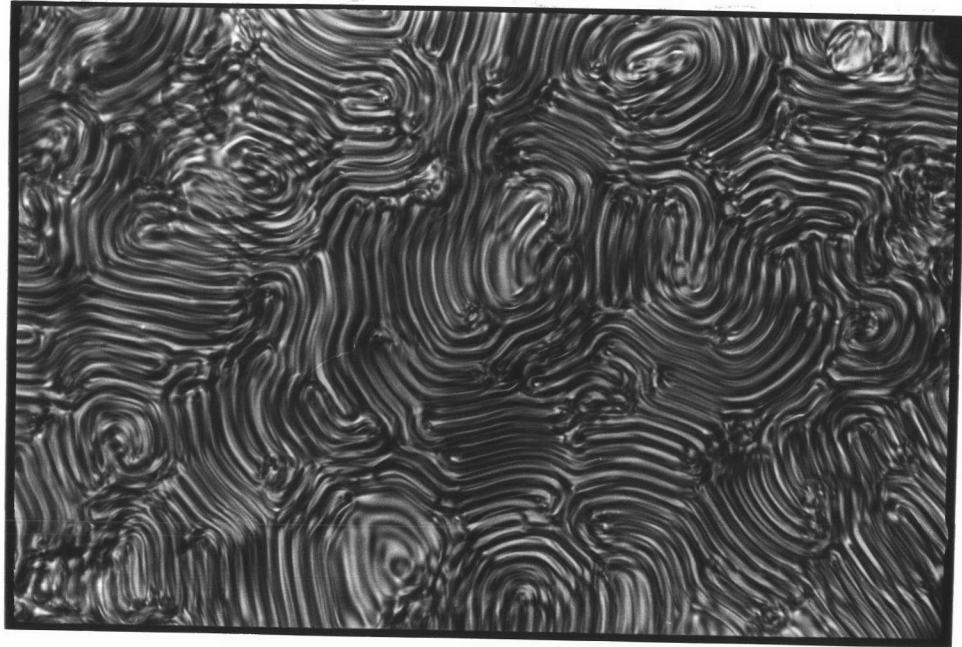
จากการเตรียมสไลด์ของตัวอย่างของ MBBA /CP /Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ หลายๆอัน พบว่าเทกซ์เจอร์ที่อุณหภูมิใกล้จุดเปลี่ยนสถานะเมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิกมี 2 แบบ คือเทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือและเทกซ์เจอร์ลายกนหอย รูปที่ 4-5, 4-6 และ 4-7 แสดงเทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของสไลด์ต่างๆ 3 อันของ MBBA /CP /Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ รูปที่ 4-8 และ 4-9 แสดงเทกซ์เจอร์ลายกนหอยของสไลด์ต่างๆ 2 อันของ MBBA /CP /Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ เช่นกัน



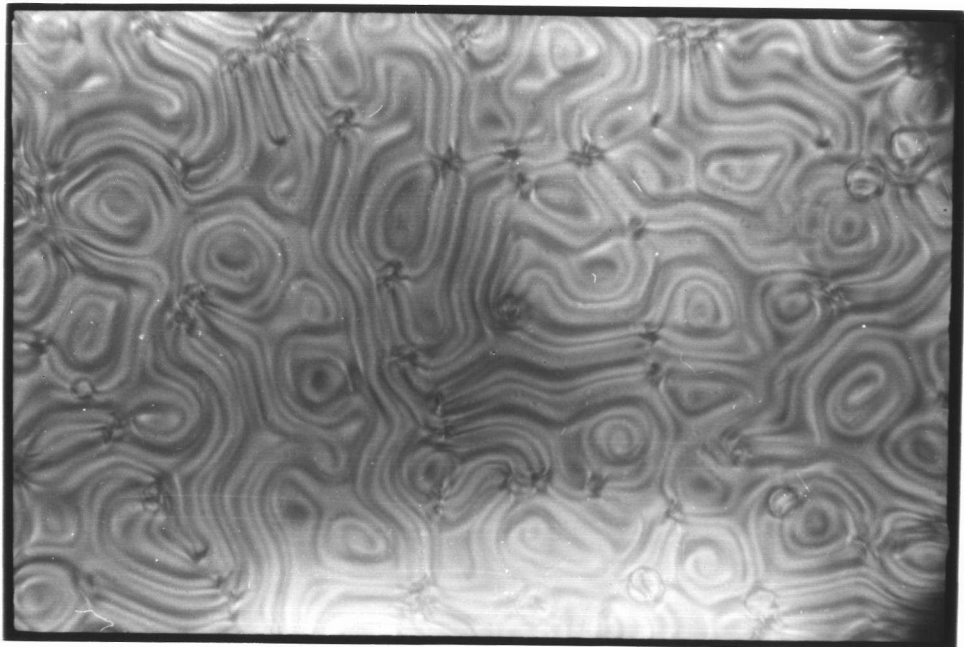
รูปที่ 4-5 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA /CP /Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ 33.8°C
ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 ครอสโพลาไรเซอร์ สไลด์ที่ 1



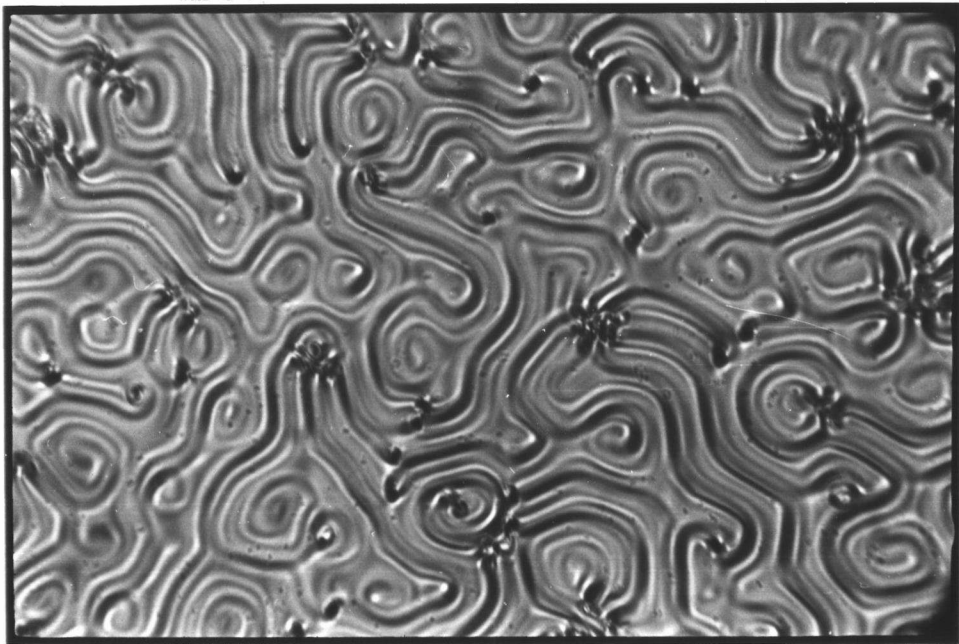
รูปที่ 4-6 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA /CP /Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ 35.6°C
ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 ครอสโพลาไรเซอร์ สไลด์ที่ 2



รูปที่ 4-7 เทกซ์เจอร์ละลายพืมน้ำมือของ MBBA /CP /Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ 33.5°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลารอยด์ สไลด์ที่ 3



รูปที่ 4-8 เทกซ์เจอร์ละลายกนทอยของ MBBA /CP /Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ 39.8°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลารอยด์ สไลด์ที่ 1



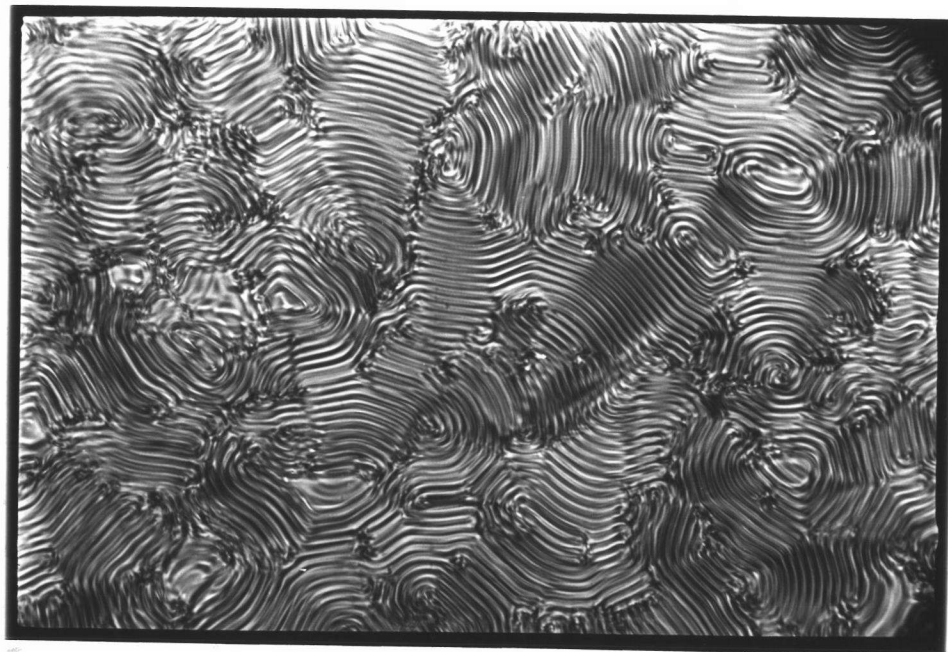
รูปที่ 4-9 เทกซ์เจอร์ลายก้นหอยของ MBBA / CP / Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ 38.3°C
ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 ครอสโพลารอยด์ สไลด์ที่ 2

4.3 เทกซ์เจอร์ของ MBBA / CA $0.391 \pm 0.012\%$, $0.8591 \pm 0.0001\%$
และ $1.99 \pm 0.02\%$ ที่อุณหภูมิใกล้จุดเปลี่ยนสถานะเมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิก

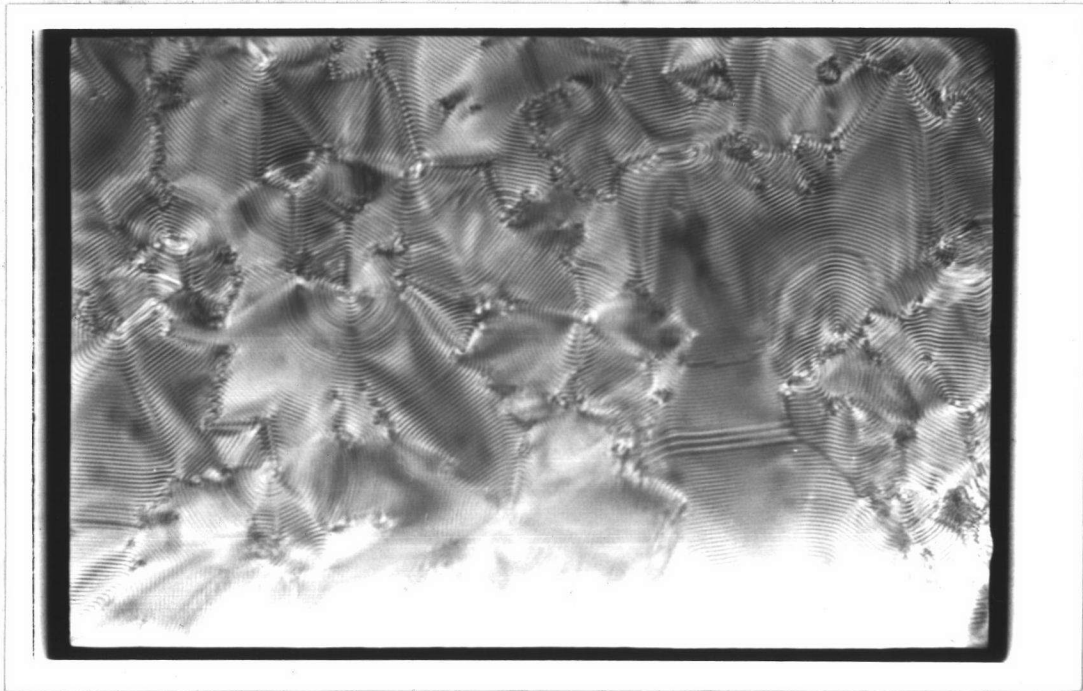
ในหัวข้อนี้เราจะแสดงเทกซ์เจอร์ของ MBBA / CA ซึ่งร้อยละโดยน้ำหนักของ CA เปลี่ยน รูปจะแสดงถึงความเปลี่ยนแปลงของความถี่ของพิทช์ไปกับร้อยละโดยน้ำหนักนั้น รูปที่ 4-10, 4-11 และ 4-12 แสดงเทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA / CA $0.391 \pm 0.012\%$, $0.8591 \pm 0.0001\%$ และ $1.99 \pm 0.02\%$ ตามลำดับ รูปที่ 4-13, 4-14 และ 4-15 แสดงเทกซ์เจอร์ลายก้นหอยของ MBBA / CA $0.391 \pm 0.012\%$, $0.8591 \pm 0.0001\%$ และ $1.99 \pm 0.02\%$ ตามลำดับ



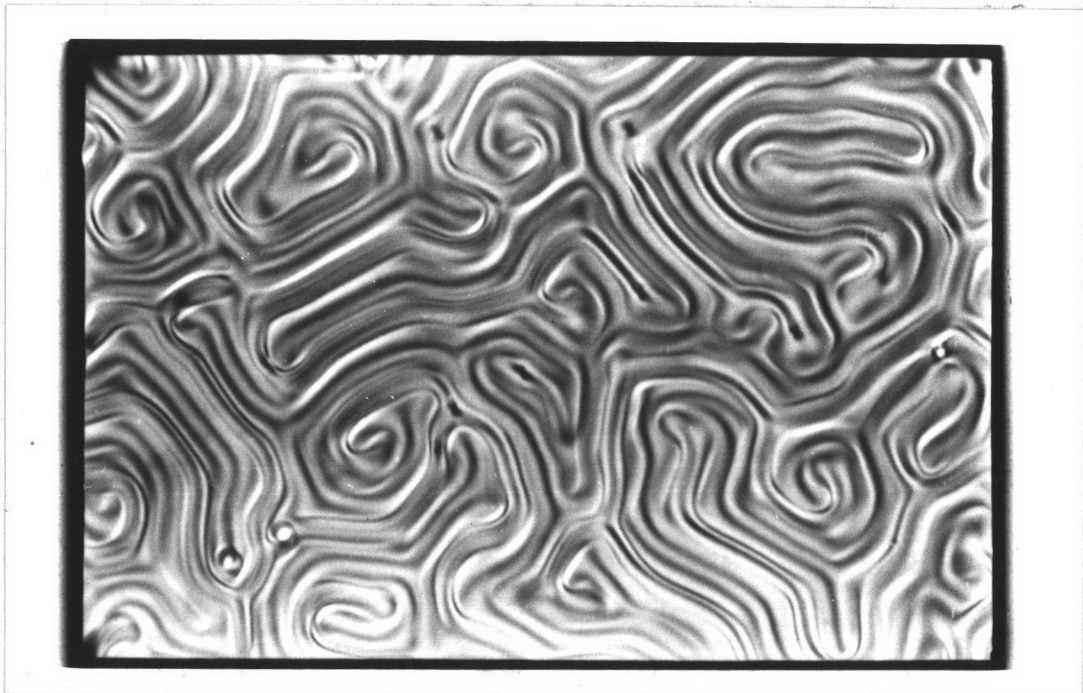
รูปที่ 4-10 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA / CA $0.391 \pm 0.012\%$ ที่อุณหภูมิ 38.8°C
 ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลารอยด์



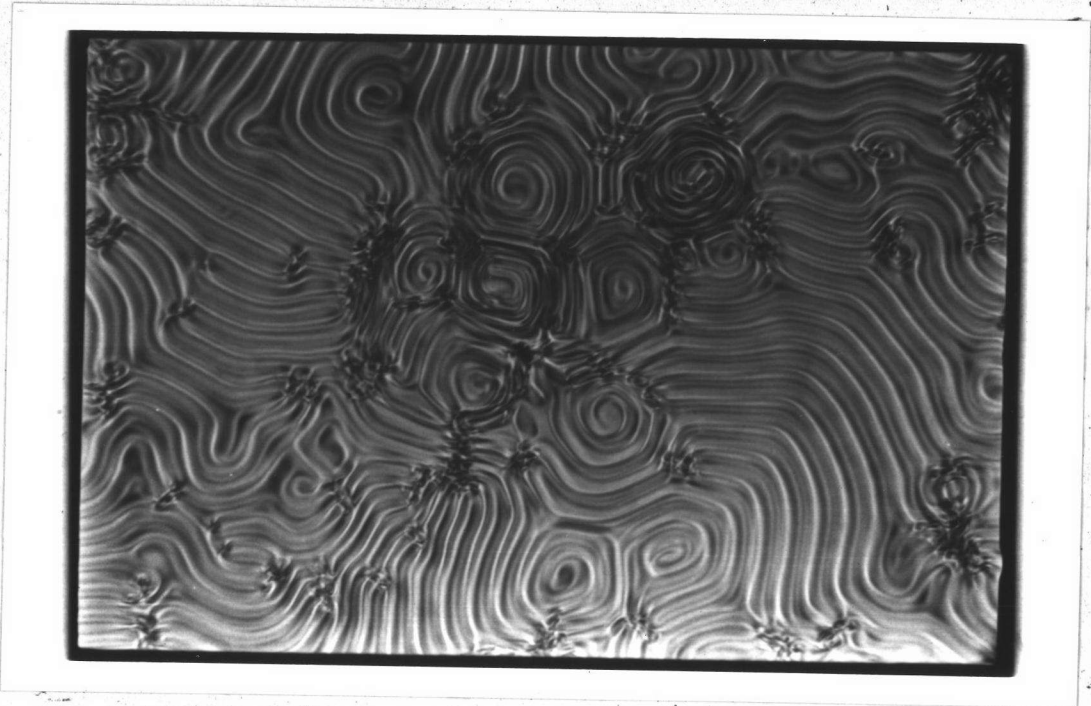
รูปที่ 4-11 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA / CA $0.8591 \pm 0.0001\%$ ที่อุณหภูมิ 34.0°C
 ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลารอยด์



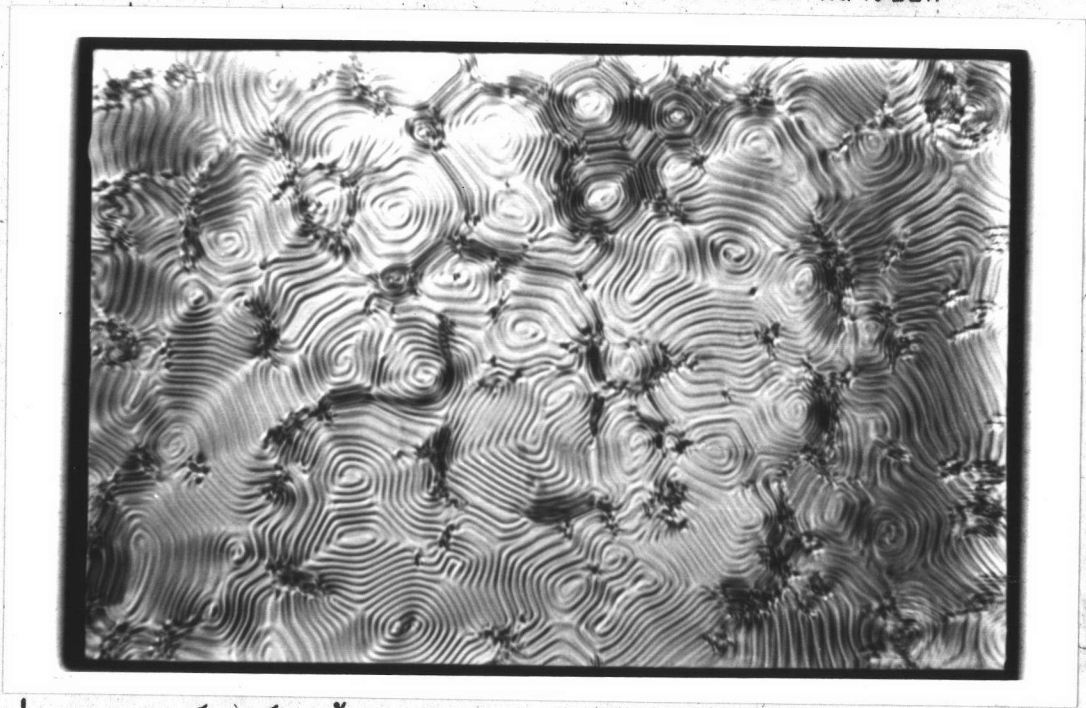
รูปที่ 4-12 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA / CA $1.99 \pm 0.02\%$ ที่อุณหภูมิ 39.5°C
 ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10x20 ครอสโพลารอยด์



รูปที่ 4-13 เทกซ์เจอร์ลายกันทอยของ MBBA / CA $0.391 \pm 0.012\%$ ที่อุณหภูมิ 39.2°C
 ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10x20 ครอสโพลารอยด์



รูปที่ 4-14 เทกซ์เจอร์ลายก้นหอยของ MBBA /CA $0.8591 \pm 0.0001\%$ ที่อุณหภูมิ 42.8°C
 ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10x20 ครอสโพลาไรซก



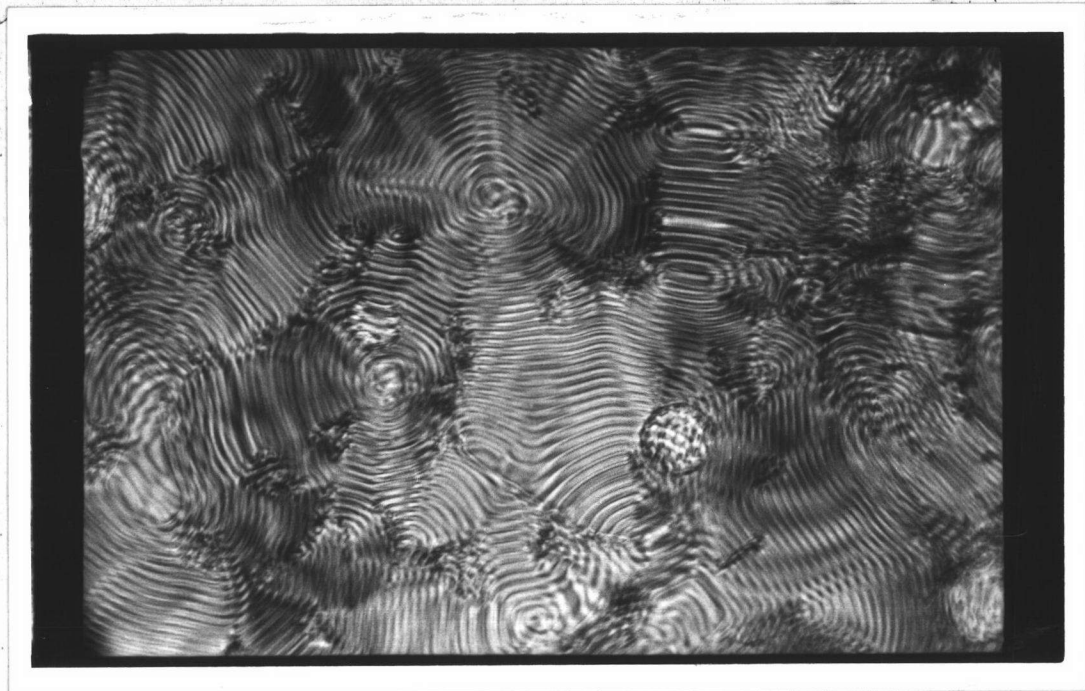
รูปที่ 4-15 เทกซ์เจอร์ลายก้นหอยของ MBBA /CA $1.99 \pm 0.02\%$ ที่อุณหภูมิ 39.6°C
 ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10x20 ครอสโพลาไรซก

4.4 เทกซ์เจอร์ของ MBBA /CN $0.398 \pm 0.003\%$, $1.061 \pm 0.015\%$
และ $2.35 \pm 0.03\%$ ที่อุณหภูมิใกล้จุดเปลี่ยนสถานะเมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิก

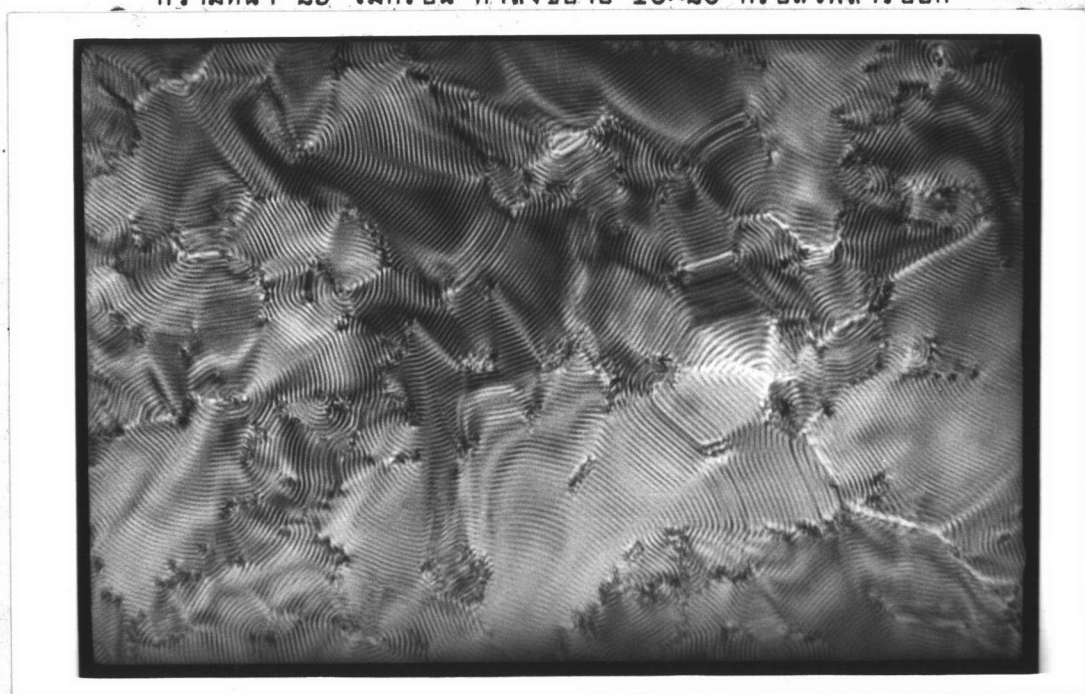
ในหัวข้อนี้เราจะแสดงเทกซ์เจอร์ของ MBBA /CN ซึ่งร้อยละโดยน้ำหนักของ CN เปลี่ยน รูปจะแสดงถึงความเปลี่ยนแปลงของความถี่ของพิทช์ไปกับร้อยละโดยน้ำหนักนั้น รูปที่ 4-16, 4-17 และ 4-18 แสดงเทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA /CN $0.398 \pm 0.003\%$, $1.061 \pm 0.015\%$ และ $2.35 \pm 0.03\%$ ตามลำดับ รูปที่ 4-19, 4-20 และ 4-21 แสดงเทกซ์เจอร์ลายกนทอยของ MBBA /CN $0.398 \pm 0.003\%$, $1.061 \pm 0.015\%$ และ $2.35 \pm 0.03\%$ ตามลำดับ



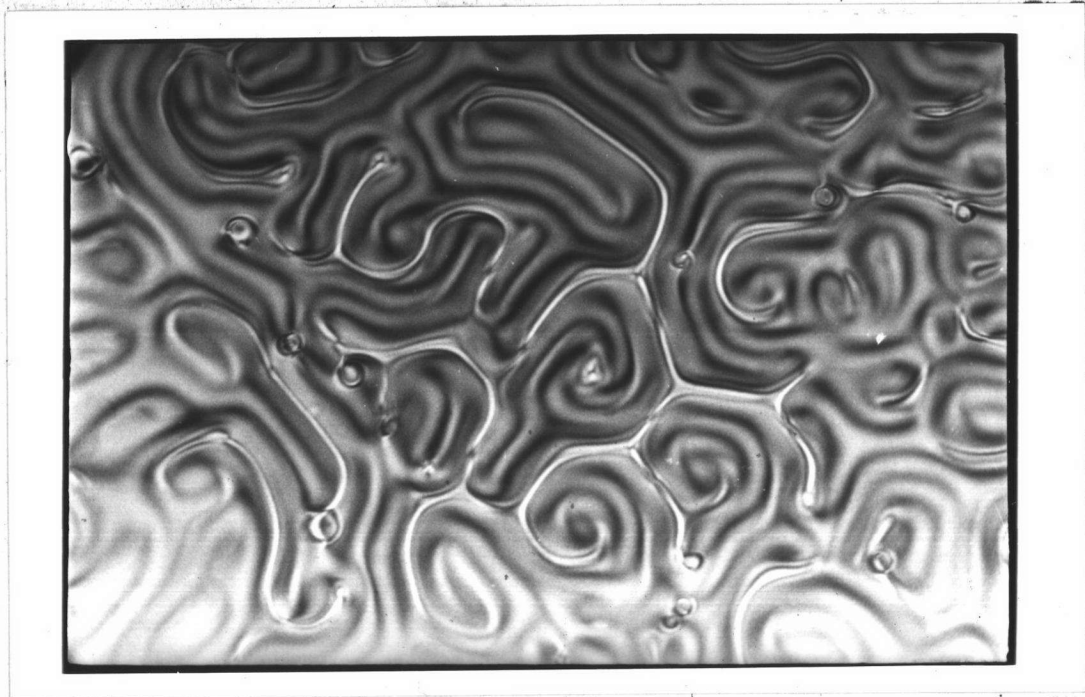
รูปที่ 4-16 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA /CN $0.398 \pm 0.003\%$ ที่อุณหภูมิ 40.2°C
ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 ครอสโพลาไรซ์



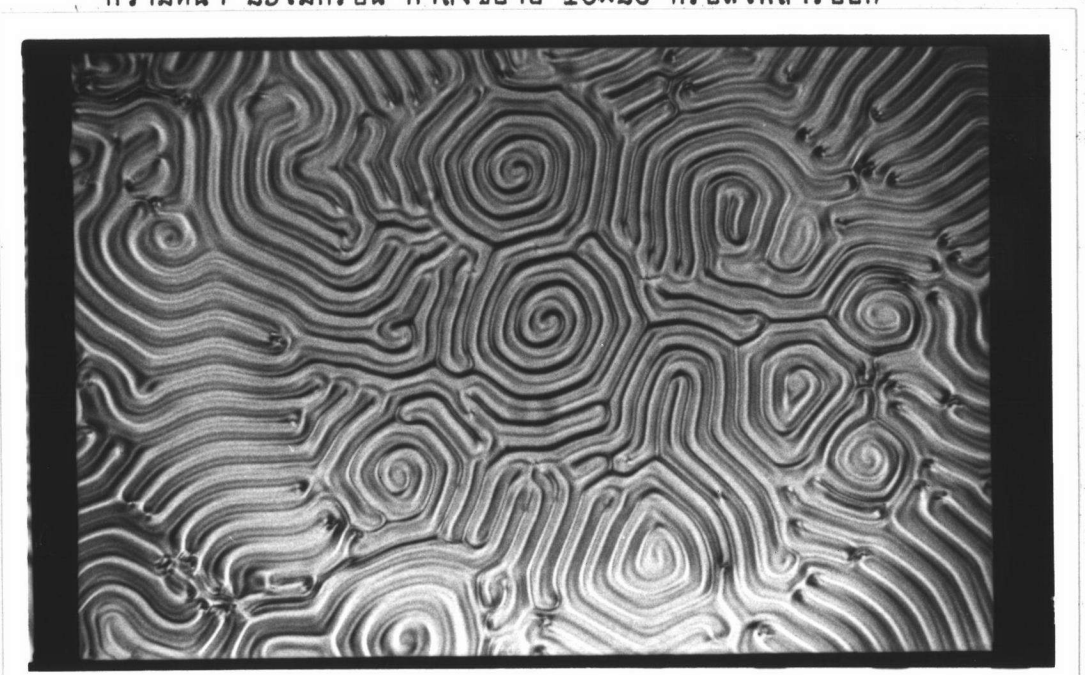
รูปที่ 4-17 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA /CN $1.061 \pm 0.015\%$ ที่อุณหภูมิ 35.4°C
 ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10x20 ครอสโพลารอยด์



รูปที่ 4-18 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA /CN $2.35 \pm 0.03\%$ ที่อุณหภูมิ 34.2°C
 ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10x20 ครอสโพลารอยด์



รูปที่ 4-19 เทกซ์เจอร์ลายกนทอยของ MBBA /CN $0.398 \pm 0.003\%$ ที่อุณหภูมิ 40.2°C
 ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10x20 ครอสโพลารอยด์



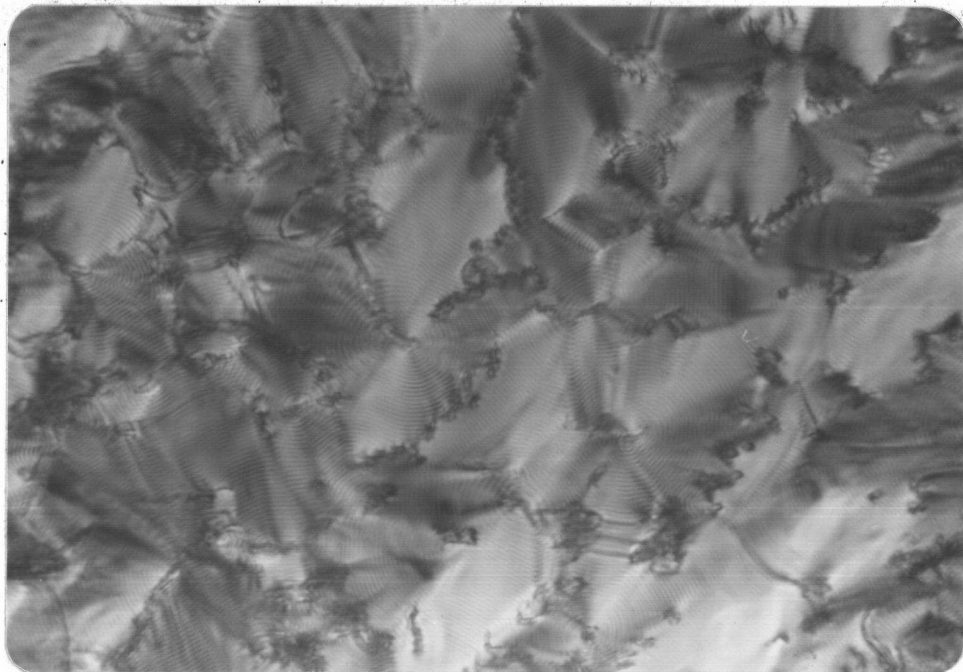
รูปที่ 4-20 เทกซ์เจอร์ลายกนทอยของ MBBA /CN $1.061 \pm 0.015\%$ ที่อุณหภูมิ 39.2°C
 ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10x20 ครอสโพลารอยด์



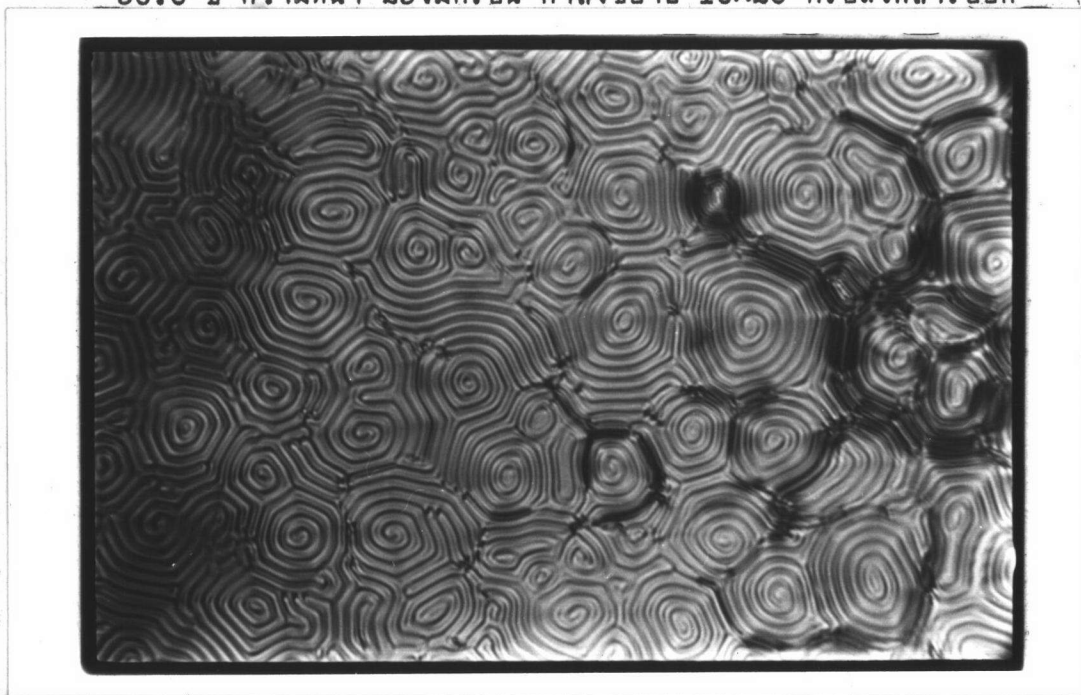
รูปที่ 4-21. เทกซ์เจอร์ลายก้นหอยของ MBBA /CN $2.35 \pm 0.03\%$ ที่อุณหภูมิ 38.8°C
ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10x20 ครอสโพลารอยด์

4.5 เทกซ์เจอร์ของ MBBA /CP /Toluene $0.589 \pm 0.004\%$,
MBBA /CP $1.06 \pm 0.01\%$ และ MBBA /CP /Toluene $1.804 \pm 0.014\%$ ที่อุณหภูมิ
ใกล้จุดเปลี่ยนสถานะเมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิก

ในหัวข้อนี้เราจะแสดงเทกซ์เจอร์ของของผสมของ MBBA กับ CP ซึ่งร้อยละโดย
น้ำหนักของ CP เปลี่ยน รูปจะแสดงถึงความเปลี่ยนแปลงของความถี่ของพิทซ์ไปกับร้อยละโดย
น้ำหนักนั้น รูปที่ 4-3, 4-4 และ 4-22 แสดงเทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA /CP /Toluene
 $0.589 \pm 0.004\%$, MBBA /CP $1.06 \pm 0.01\%$ และ MBBA /CP /Toluene $1.804 \pm 0.014\%$
ตามลำดับ รูปที่ 4-1, 4-2 และ 4-23 แสดงเทกซ์เจอร์ลายก้นหอยของ MBBA /CP /Toluene
 $0.589 \pm 0.004\%$, MBBA /CP $1.06 \pm 0.01\%$ และ MBBA /CP /Toluene $1.804 \pm 0.014\%$
ตามลำดับ



รูปที่ 4-22 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA / CP / Toluene $1.804 \pm 0.014\%$ ที่อุณหภูมิ 36.0°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลารอยด์



รูปที่ 4-23 เทกซ์เจอร์ลายกนทอยของ MBBA / CP / Toluene $1.804 \pm 0.014\%$ ที่อุณหภูมิ 36.3°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลารอยด์

4.6 อุณหภูมิที่จุดเปลี่ยนสถานะ

จากการทดลองพบว่าเมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้สไลด์หนึ่งสไลด์ไจจนเป็นของเหลวแบบ ไอโซโทรปิก และลดอุณหภูมิกลับลงมาถึงอุณหภูมิต้อง ทำเช่นนี้หลายครั้ง อุณหภูมิที่จุดเปลี่ยนสถานะเมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิก (T_{cMI}) จะมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ทำให้ อุณหภูมิที่จุดเปลี่ยนสถานะไอโซโทรปิก-เมโซมอร์ฟิก (T_{cIM}) เปลี่ยนความค้ำย อุณหภูมิที่จุดเปลี่ยนสถานะเฉลี่ยของเทกซ์เจอร์ลายกันทยอยและเทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของของผสม นิมาติก-คอเลสเทอริกที่ใช้ในการทดลอง แสดงในตารางที่ 4-1ก และ 4-1ข

ของผสม	%	อุณหภูมิที่จุดเปลี่ยนสถานะของ เทกซ์เจอร์ลายกนหอย(°C)			
		เมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิก	เฉลี่ย	ไอโซโทรปิก-เมโซมอร์ฟิก	เฉลี่ย
MBBA/CA	0.391 ± 0.012	39.4, 39.4, 38.1	39.0 ± 0.6	39.2, 39.1, 37.8	38.7 ± 0.6
MBBA/CA	0.8591 ± 0.0001	42.3, 42.4, 42.9	42.5 ± 0.2	42.1, 42.2, 42.8	42.4 ± 0.3
MBBA/CA	1.99 ± 0.02	39.4, 39.5, 39.9	39.6 ± 0.2	39.1, 39.2, 39.6	39.3 ± 0.2
MBBA/CN	0.398 ± 0.003	40.4, 40.8	40.6 ± 0.2	40.2, 40.6	40.4 ± 0.2
MBBA/CN	1.061 ± 0.015	39.4, 39.6	39.5 ± 0.1	39.1, 39.4	39.3 ± 0.2
MBBA/CN	2.35 ± 0.03	39.2, 39.5, 39.3	39.3 ± 0.1	38.8, 38.9, 39.0	38.9 ± 0.1
MBBA/CP	1.06 ± 0.01	40.5, 40.7, 41.0	40.7 ± 0.2	40.3, 40.5, 40.7	40.5 ± 0.1
MBBA/CP/Toluene	0.589 ± 0.004	38.4, 38.7, 38.8	38.6 ± 0.2	38.1, 38.5, 38.6	38.4 ± 0.2
MBBA/CP/Toluene	1.804 ± 0.014	36.3, 36.7, 36.5, 36.3, 36.5, 39.2, 39.3	37.3 ± 1.2	36.1, 36.5, 36.2, 36.0, 36.2, 38.9, 39.0	37.0 ± 1.1

ตารางที่ 4-1ก แสดงอุณหภูมิที่จุดเปลี่ยนสถานะเมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิก และอุณหภูมิที่จุดเปลี่ยนสถานะไอโซโทรปิก-เมโซมอร์ฟิก ของ เทกซ์เจอร์ลายกนหอยของของผสมที่ใช้ในการทดลอง

ของผสม	%	อุณหภูมิที่จุดเปลี่ยนสถานะของ เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือ(°C)			
		เมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิก	เฉลี่ย	ไอโซโทรปิก-เมโซมอร์ฟิก	เฉลี่ย
MBBA/CA	0.391 ± 0.012	38.9, 39.0, 39.1, 39.2, 39.2	39.1 ± 0.1	38.7, 38.8, 38.8, 38.9, 38.9	38.8 ± 0.1
MBBA/CA	0.8591 ± 0.0001	35.1, 35.1, 33.5, 33.2	34.2 ± 0.9	34.2, 34.4, 32.5, 32.8	33.5 ± 0.8
MBBA/CA	1.99 ± 0.02	40.0, 37.6; 37.5, 37.7, 38.0	38.2 ± 0.8	39.5, 36.9, 37.1, 37.1, 37.2	37.6 ± 0.8
MBBA/CN	0.398 ± 0.003	40.7, 40.7, 40.5, 40.2, 40.4	40.5 ± 0.2	40.2, 40.1, 40.0, 39.8, 39.8	40.0 ± 0.1
MBBA/CN	1.061 ± 0.015	38.3, 37.9, 36.0	37.4 ± 0.9	37.7, 37.7, 35.5	37.0 ± 1.0
MBBA/CN	2.35 ± 0.03	34.5, 34.5	34.5	34.2, 34.3	34.25 ± 0.05

ตารางที่ 4-1 ข แสดงอุณหภูมิที่จุดเปลี่ยนสถานะเมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิกและอุณหภูมิที่จุดเปลี่ยนสถานะไอโซโทรปิก-เมโซมอร์ฟิกของ เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของของผสมที่ใช้ในการทดลอง

ของผสม	%	อุณหภูมิที่จุดเปลี่ยนสถานะของเท็กซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือ(°ซ).			
		เมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิก	เฉลี่ย	ไอโซโทรปิก-เมโซมอร์ฟิก	เฉลี่ย
MBBA/CP	1.06 ± 0.01	40.3, 40.5	40.4 ± 0.1	40.1, 40.2	40.15 ± 0.05
MBBA/CP/Toluene	0.589 ± 0.004	34.2, 34.6, 34.5, 36.7, 36.3, 36.4, 36.2, 37.3, 35.6	35.8 ± 0.9	33.8, 34.1, 34.0, 36.0, 35.9, 35.9, 35.7, 36.3, 35.4	35.2 ± 0.8
MBBA/CP/Toluene	1.804 ± 0.014	32.4, 32.4, 32.2, 32.4, 32.4, 32.4, 37.2, 37.1, 37.0, 37.1, 37.3, 37.0	34.7 ± 2.4	32.1, 32.1, 32.0, 32.1, 32.1, 32.1, 36.9, 36.8, 36.7, 36.8, 36.8, 36.8	34.4 ± 2.4

ตารางที่ 4-1 ข (ต่อ)

4.7 การเปลี่ยนแปลงของลวดลายของเท็กซ์เจอร์ของของผสมนี้มาติก-คอเลสเทอริก ที่อุณหภูมิในช่วงต่างๆซึ่งใกล้จุดเปลี่ยนสถานะเมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิก

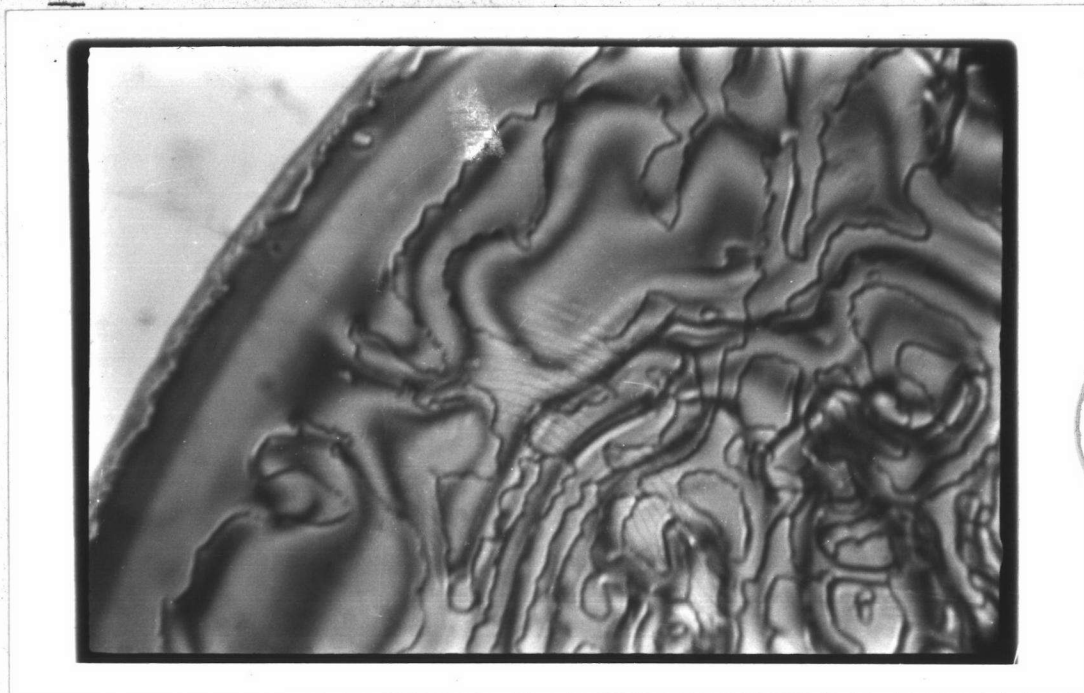
ที่อุณหภูมิในช่วงต่างๆซึ่งใกล้จุดเปลี่ยนสถานะเมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิก ลวดลายของเท็กซ์เจอร์ของของผสมนี้มาติก-คอเลสเทอริกมีการเปลี่ยนแปลงแบ่งออกเป็น 3 เฟส (PHASE) เฟสที่ 1 เกิดที่อุณหภูมิห่างจาก T_{CM1} มาก เฟสที่ 2 เกิดที่อุณหภูมิดังกล่าว เฟสที่ 3 เกิดที่อุณหภูมิใกล้ T_{CM1} มากๆ ดังแสดงในรูปข้างล่าง ส่วนคำวิจารณ์ของรูปเหล่านี้จะแสดงอยู่ในบทที่ 5

4.7.1 เท็กซ์เจอร์ของของผสมนี้มาติก-คอเลสเทอริกที่อุณหภูมิห่างจาก T_{CM1} มาก

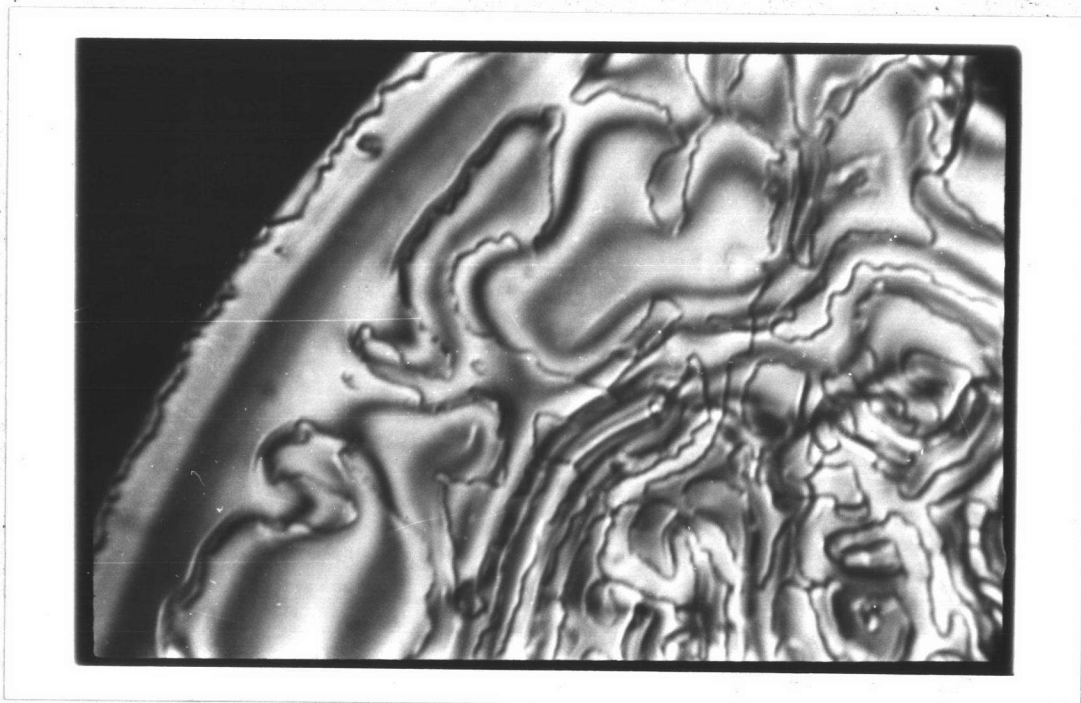
เท็กซ์เจอร์ของของผสมนี้มาติก-คอเลสเทอริกที่อุณหภูมิต่ำๆในแสงแบบต่างๆ แสดงอยู่ในรูปในหัวข้อนี้ ในช่วงอุณหภูมิต่ำลวดลายจะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าคล้ายคำ เท็กซ์เจอร์ของ MBBA/CA $0.391 \pm 0.012\%$ ซึ่งเกิดในเฟสที่ 1 เมื่อมุมระหว่างโพลาไรเซอร์กับแอนนาไลเซอร์เป็น 0 และ 90 องศา แสดงไว้ในรูปที่ 4-24 และ 4-25 ในคริสตัลโพลาไรเซอร์ เมื่อหมุนสไลด์ไปเป็นมุม 0 และ 90 องศา แสดงไว้ในรูปที่ 4-26 และ 4-27

เท็กซ์เจอร์ของ MBBA/CN $0.398 \pm 0.003\%$ ซึ่งเกิดในเฟสที่ 2 เมื่อมุมระหว่างโพลาไรเซอร์กับแอนนาไลเซอร์เป็น 0 และ 90 องศา และเมื่อไม่มีโพลาไรเซอร์ แสดงไว้ในรูปที่ 4-28, 4-29 และ 4-30

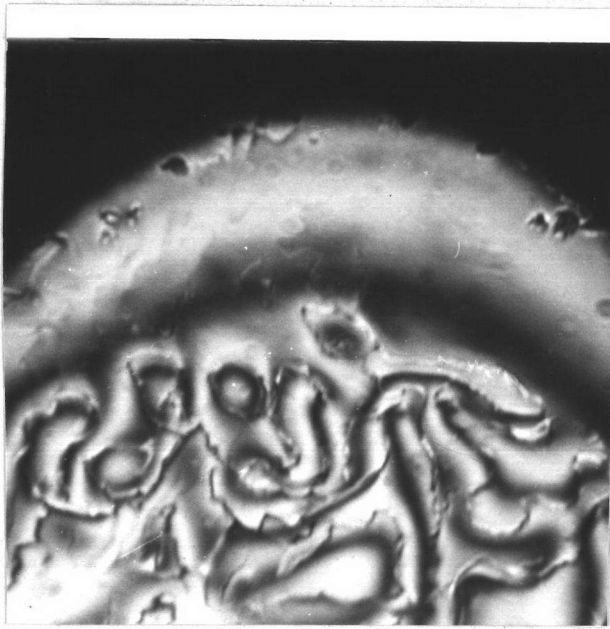
ได้ศึกษาขั้วรีนเท็กซ์เจอร์ของ MBBA ในแสงเมื่อคริสตัลโพลาไรเซอร์และเมื่อไม่มีโพลาไรเซอร์ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการทดลองข้างต้น รูปที่ 4-31 ที่จุด AA แสดงซิงกูลาริตี 4 แฉก 1 อันในคริสตัลโพลาไรเซอร์ และรูปที่ 4-32 ที่จุด AA แสดงซิงกูลาริตีในรูปที่ 4-31 เห็นแก่จุดๆเกิดวในแสงเมื่อเอาโพลาไรเซอร์ออก



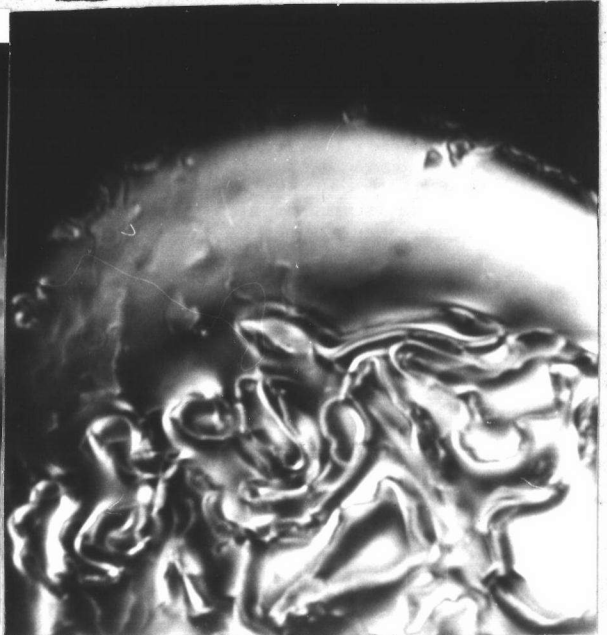
รูปที่ 4-24 เทกซ์เจอร์ของ MBBA/CA $0.391 \pm 0.012\%$ ที่อุณหภูมิ 39.2°C ความหนา
25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 โพลารอยด์ทำมุมกัน 0 องศา



รูปที่ 4-25 เทกซ์เจอร์ของ MBBA/CA $0.391 \pm 0.012\%$ ที่อุณหภูมิ 39.2°C ความหนา
25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 โพลารอยด์ทำมุมกัน 90 องศา



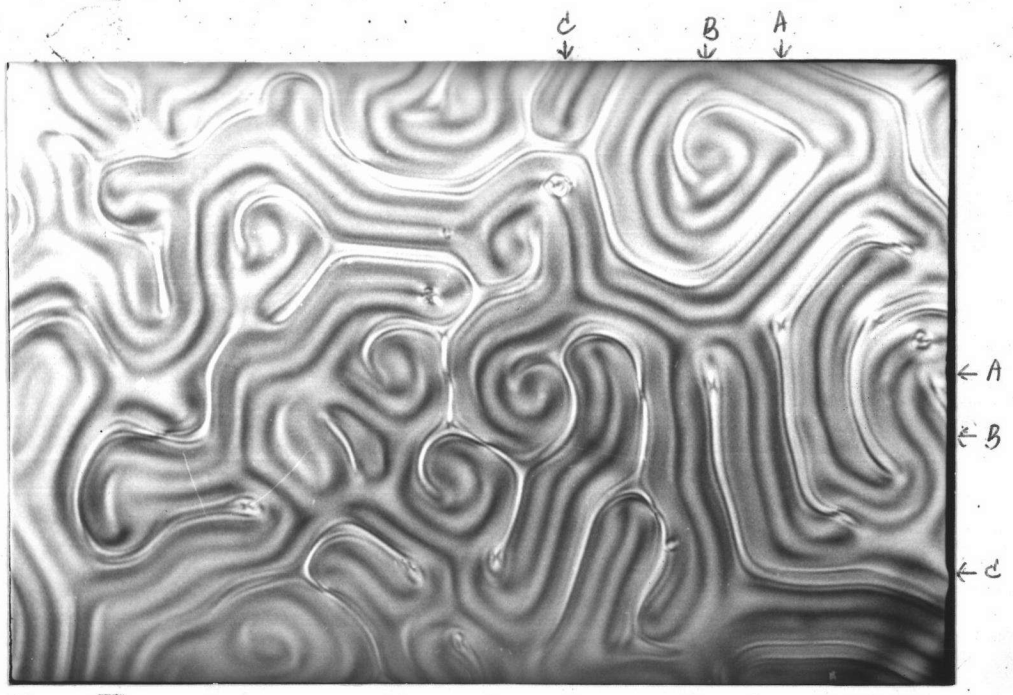
รูปที่ 4-26 เทกซ์เจอร์ของ MBBA/CA
 $0.391 \pm 0.012\%$ ที่อุณหภูมิ 39.2°C
 ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย
 10×20 ในครอสโพลาไรซ์ เมื่อสไลด์
 อยู่ที่ตำแหน่ง 0 องศา



รูปที่ 4-27 เทกซ์เจอร์ของ MBBA/CA
 $0.391 \pm 0.012\%$ ที่อุณหภูมิ
 39.2°C ความหนา 25
 ไมครอน กำลังขยาย 10×20
 ในครอสโพลาไรซ์ เมื่อ
 สไลด์หมุนมาอยู่ที่ตำแหน่ง
 90 องศา



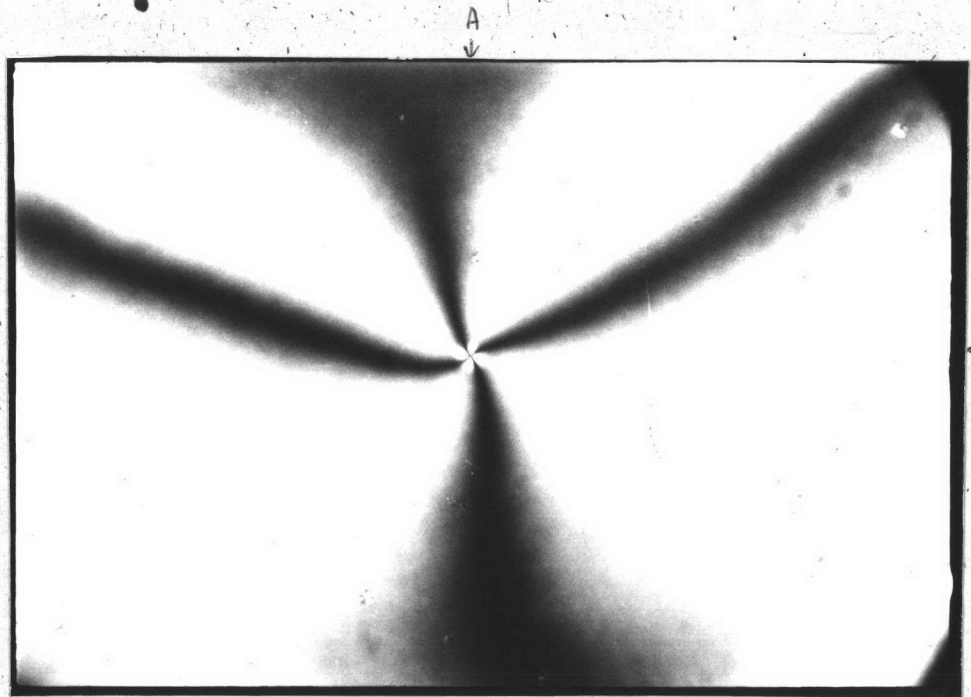
รูปที่4-28 เทกซ์เจอร์ของ MBBA/CN $0.398 \pm 0.003\%$ ที่อุณหภูมิ 40.6°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 โพลารอยด์ทำมุมกัน 0 องศา



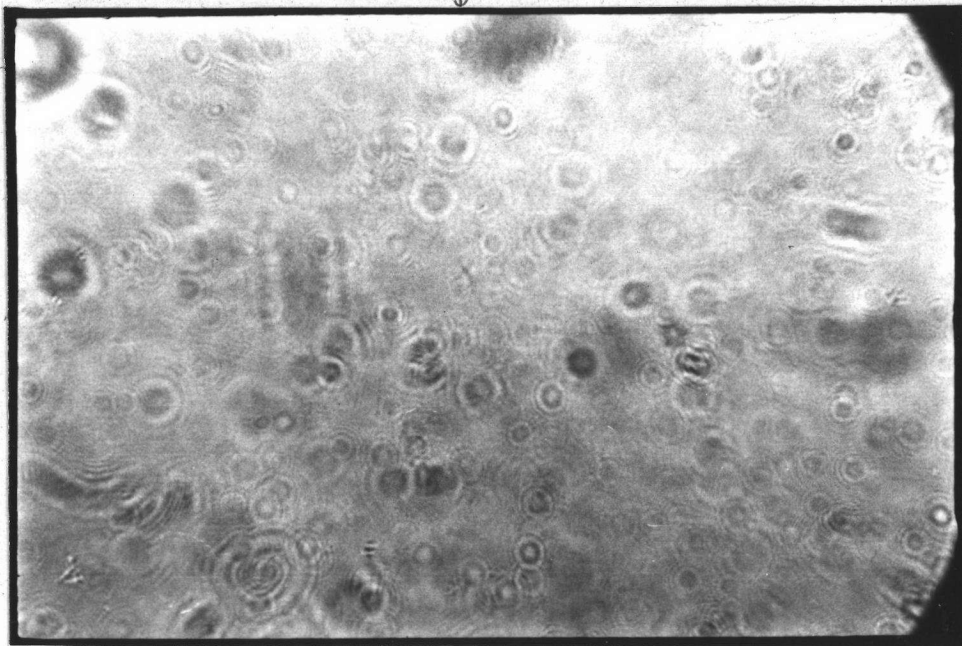
รูปที่4-29 เทกซ์เจอร์ของ MBBA/CN $0.398 \pm 0.003\%$ ที่อุณหภูมิ 40.6°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 โพลารอยด์ทำมุมกัน 90 องศา



รูปที่ 4-30 เทกซ์เจอร์ของ MBBA/CN $0.398 \pm 0.003\%$ ที่อุณหภูมิ 40.6° C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ไมโครโพลาริเซอร์



รูปที่ 4-31 ซิงกูลาริตี 4 แฉกของซลิเรนเทกซ์เจอร์ของ MBBA ที่อุณหภูมิ 44.5° C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลารอยด์



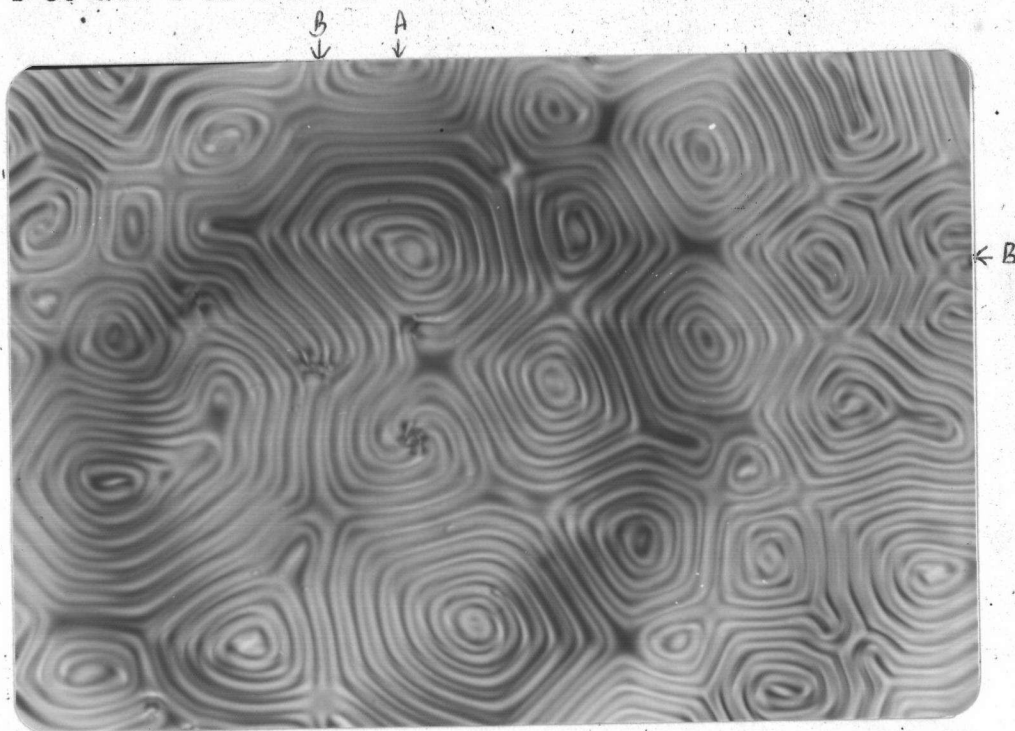
รูปที่ 4-32 ซิงกูลาริตีในรูปที่ 4-31 เห็นแค่จุดๆ กระจายในแสงเมื่อไม่มีโพลาริเซอร์

4.7.2. เทกซ์เจอร์ของของผสมนิมาติก-คอเลสเทอริกที่อุณหภูมิใกล้ T_{CM1} มากๆ
 ที่อุณหภูมิใกล้ T_{CM1} มากๆ เราจะแลเห็นสีต่างๆปรากฏขึ้นในเทกซ์เจอร์ของ
 ของผสมนิมาติก-คอเลสเทอริก เทกซ์เจอร์ลายกันหอยของ MBBA/CP/Toluene
 $0.589 \pm 0.004\%$ ซึ่งเกิดในเฟสที่ 3 เมื่อมุมระหว่างโพลาริเซอร์กับแอนนาไลเซอร์เป็น
 0 และ 90 องศา และเมื่อไม่มีโพลาริเซอร์ แสดงไว้ในรูปที่ 4-33, 4-34 และ 4-35
 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ซึ่งเกิดในเฟสที่ 3
 เมื่อมุมระหว่างโพลาริเซอร์กับแอนนาไลเซอร์เป็น 0 และ 90 องศา และเมื่อไม่มี
 โพลาริเซอร์ แสดงไว้ในรูปที่ 4-36, 4-37 และ 4-38

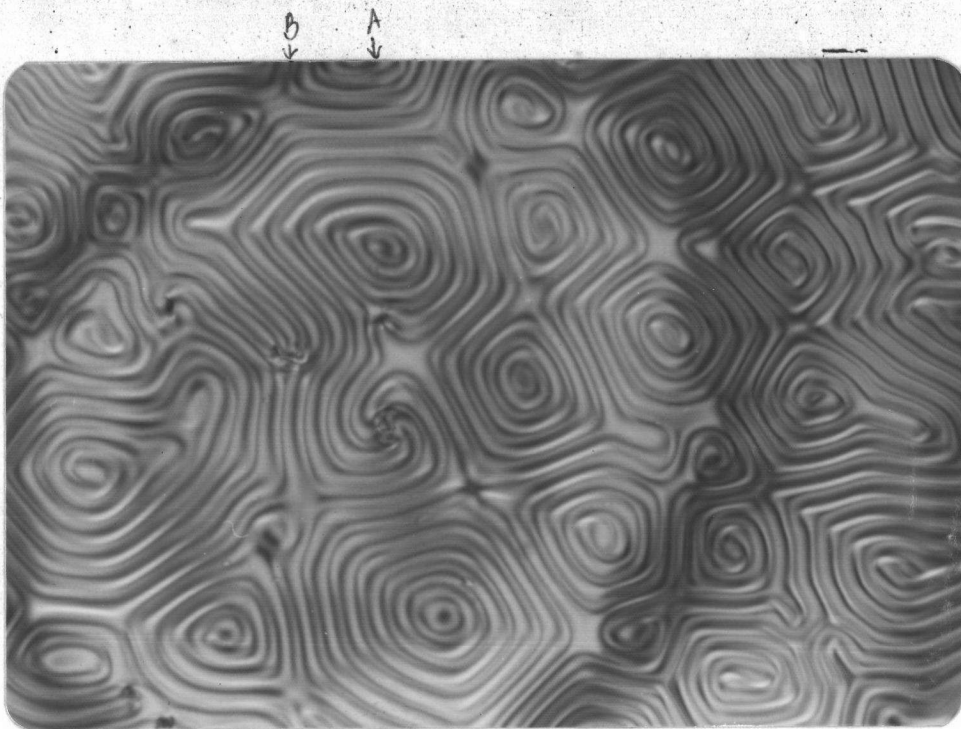
เทกซ์เจอร์ลายกันหอยของ MBBA/CA $0.391 \pm 0.012\%$ ซึ่งเกิดในเฟสที่ 3
 เมื่อหมุนสไลด์ของตัวอย่างของสารเป็นมุม 0, 90 และ 0 องศา ในครอสโพลารอยด์
 แสดงไว้ในรูปที่ 4-39, 4-40 และ 4-41 ตามลำดับ

รูปที่ 4-42, 4-43, 4-44 และ 4-45 แสดงการเปลี่ยนแปลงของสีและพิทช์เมื่อ
 อุณหภูมิเพิ่มขึ้นทีละ 0.1°C ของเทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA/CP/Toluene
 $0.589 \pm 0.004\%$ ตารางที่ 4-2 แสดงขนาดของพิทช์ที่เปลี่ยนไป กราฟของอุณหภูมิกับ

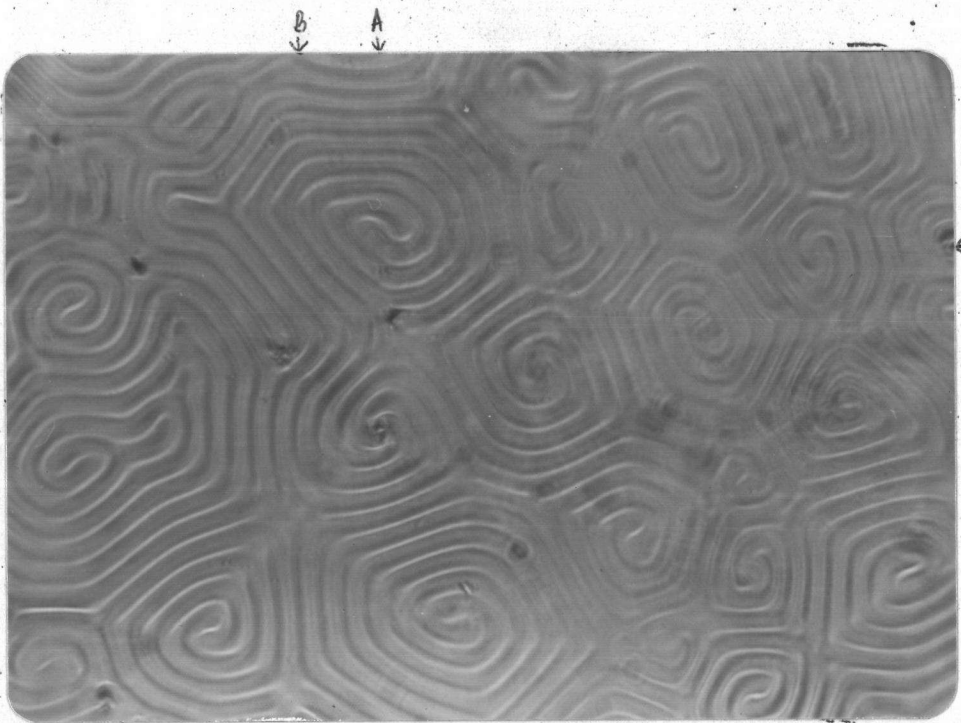
ขนาดของพิทช์วัดค่าแห่งที่ 1, 2 และ 3 ของรูปที่ 4-42 ถึง 4-45 แสดงไว้ในรูปที่ 4-46, 4-47 และ 4-48 ส่วนการเปลี่ยนแปลงของสีเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทีละ 0.1°C ของ เทกซ์เจอร์ลายก้นหอยของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ แสดงอยู่ในรูปที่ 4-49, 4-50 และ 4-51 ตามลำดับ



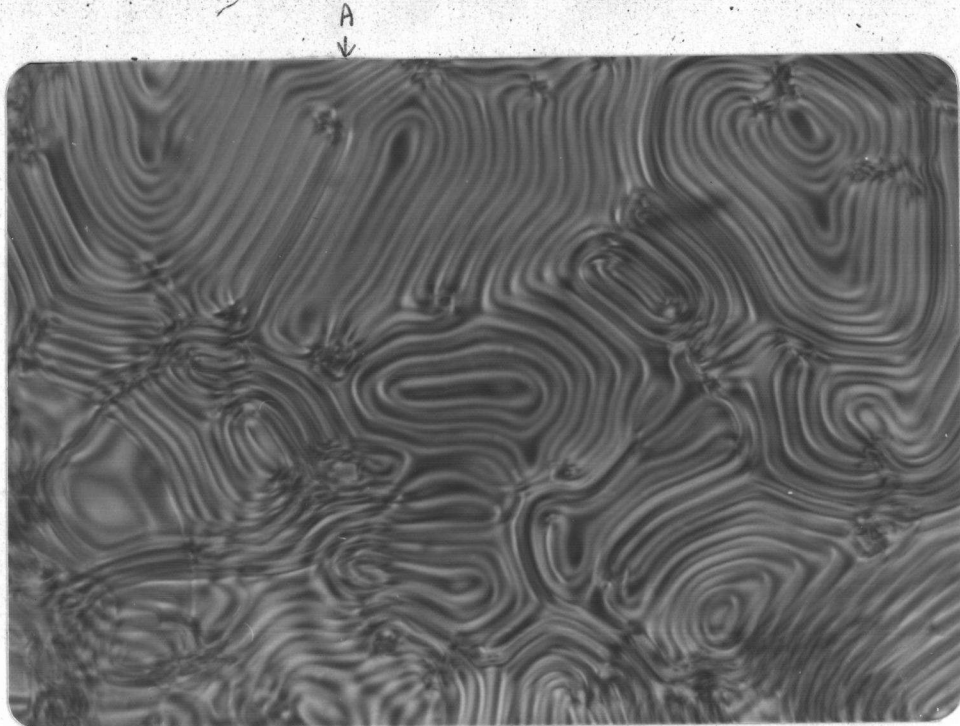
รูปที่ 4-33 เทกซ์เจอร์ลายก้นหอยของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ 35.9°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 โพลารอยด์ทำมุมกับ 0° องศา



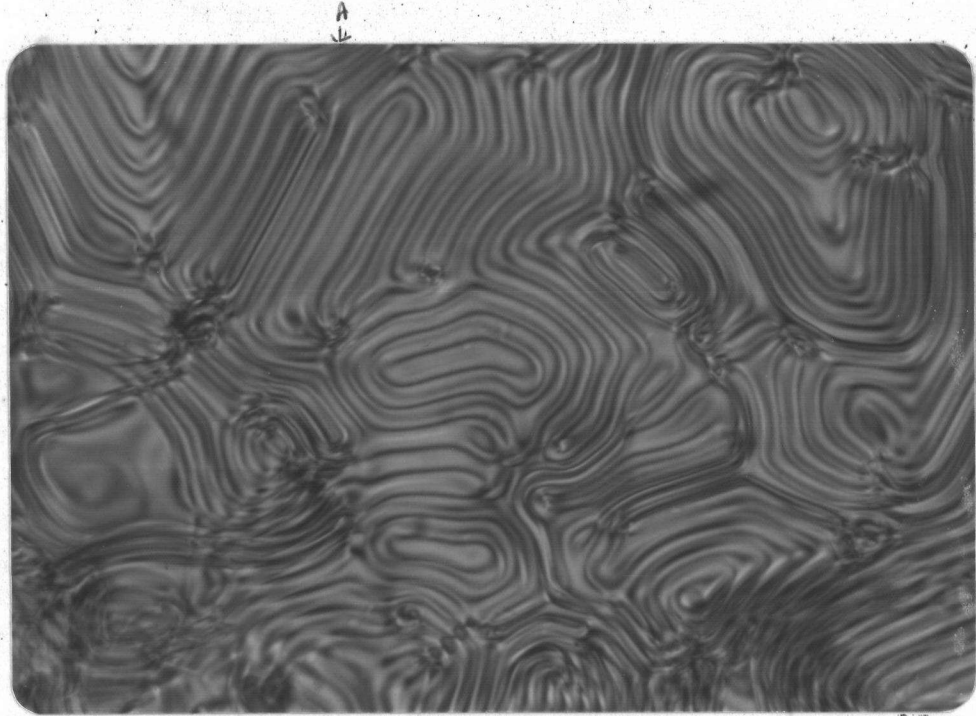
รูปที่ 4-34 เทกซ์เจอร์ลายกันทอยของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ 35.9°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10x20 โพลารอยด์ทำมุมกัน 90 องศา



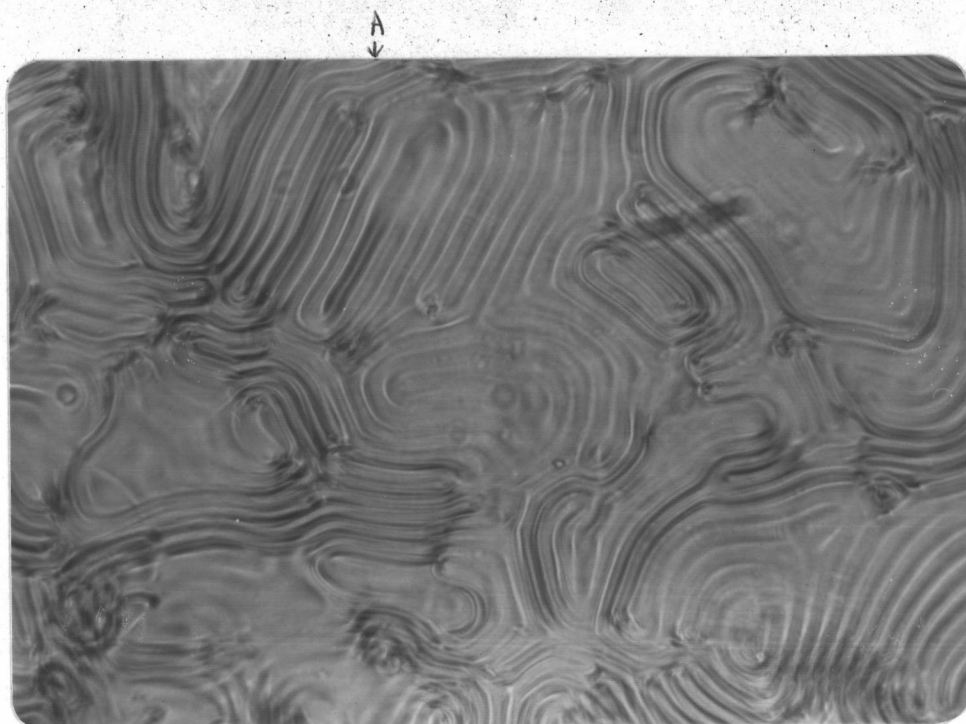
รูปที่ 4-35 เทกซ์เจอร์ลายกันทอยของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ 35.9°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10x20 ไม่มีโพลาริซเซอร์



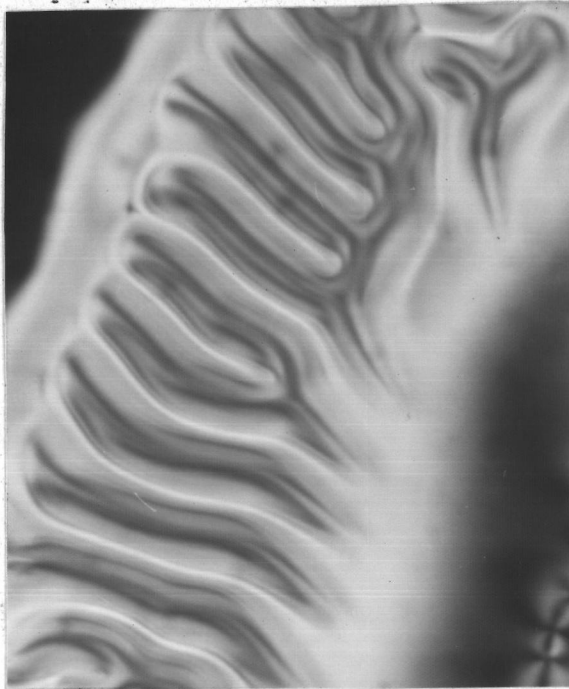
รูปที่ 4-36 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ 34.0°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 โพลารอยด์ทำมุมกับ 0 องศา



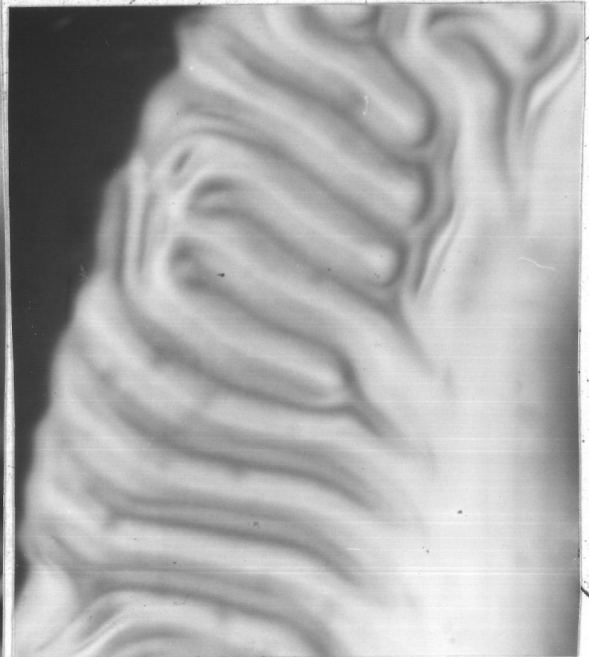
รูปที่ 4-37 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ 34.0°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 โพลารอยด์ทำมุม 90 องศา



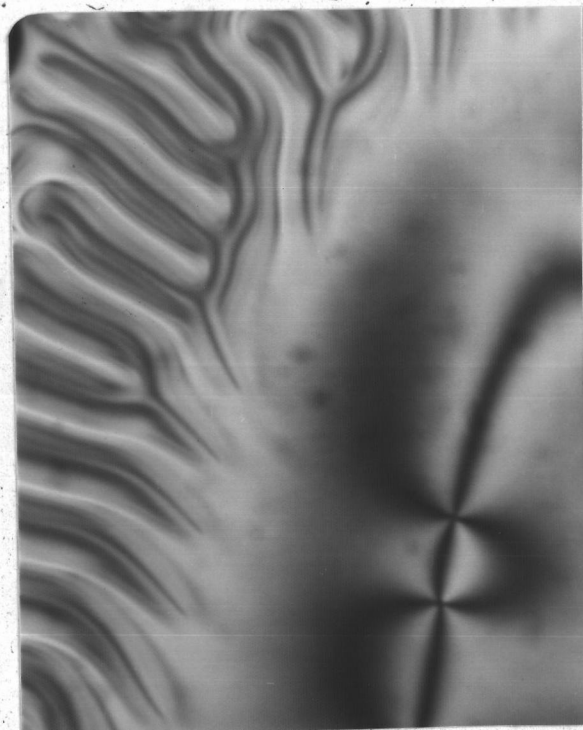
รูปที่ 4-38. เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ
34.0° ซ ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10x20 ไมโครโทลาไรเซอร์



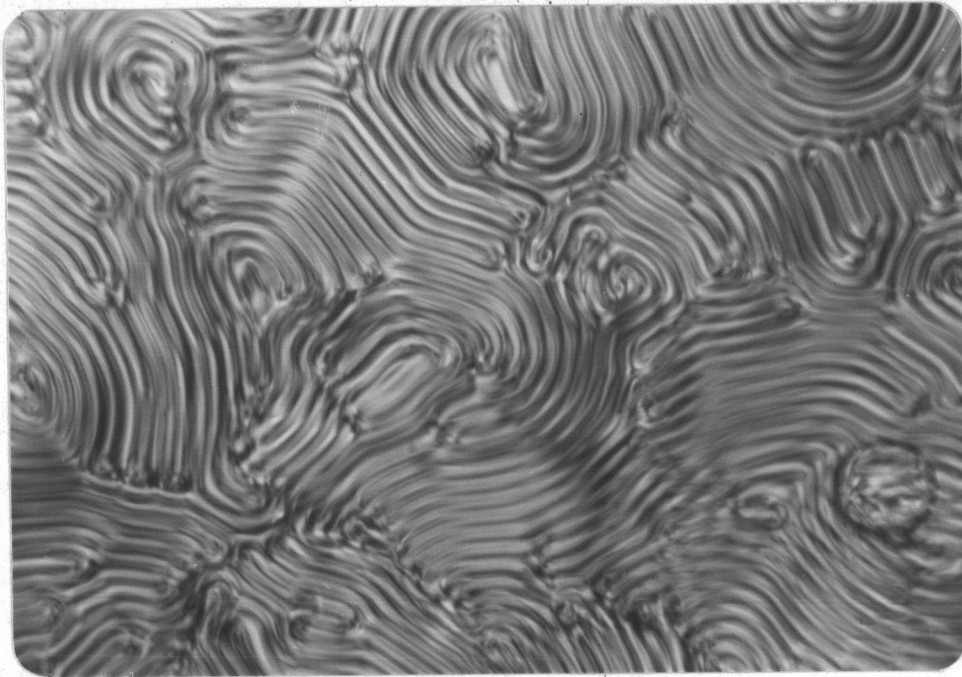
รูปที่ 4-39 เทกซ์เจอร์ลายกันทอยของ MBBA/CA $0.391 \pm 0.012\%$ ที่อุณหภูมิ 44.3°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 ครอสโพลาไรซ์ สไลด์อยู่ที่ตำแหน่ง 0 องศา



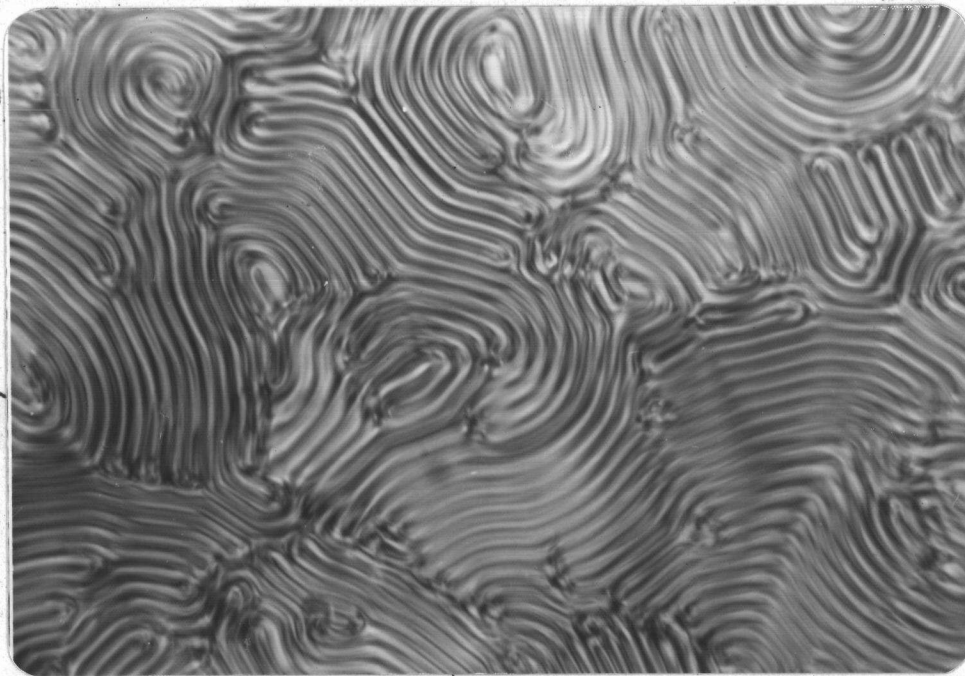
รูปที่ 4-40 เทกซ์เจอร์ลายกันทอยของ MBBA/CA $0.391 \pm 0.012\%$ ที่อุณหภูมิ 44.3°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 ครอสโพลาไรซ์ สไลด์อยู่ที่ตำแหน่ง 90 องศา



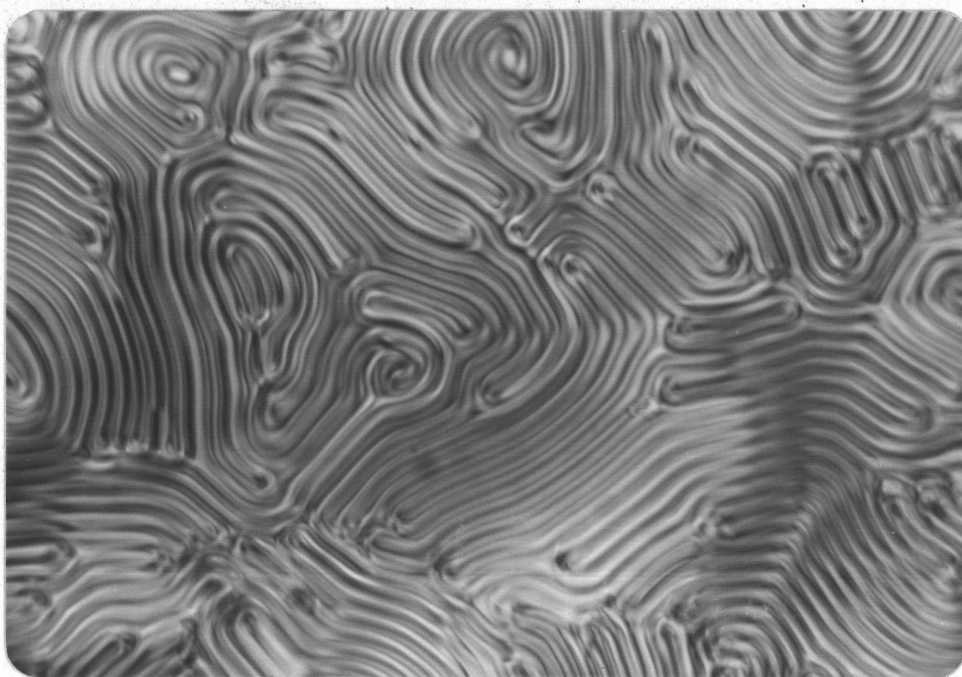
รูปที่ 4-41 เทกซ์เจอร์ลายกันทอยของ MBBA/CA $0.391 \pm 0.012\%$ ที่อุณหภูมิ 44.3°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 ครอสโพลาไรซ์ สไลด์อยู่ที่ตำแหน่ง 0 องศา อีกครั้ง



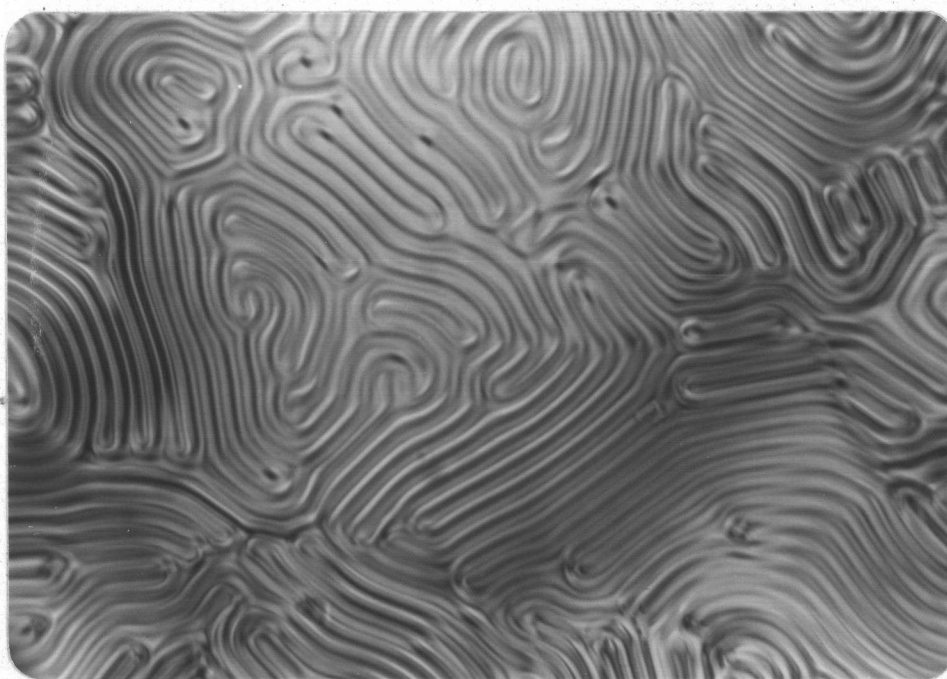
รูปที่ 4-42 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ
35.2 °C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลาไรซ์



รูปที่ 4-43 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ
35.3 °C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลาไรซ์



รูปที่ 4-44 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ
 35.4°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลาไรซด์

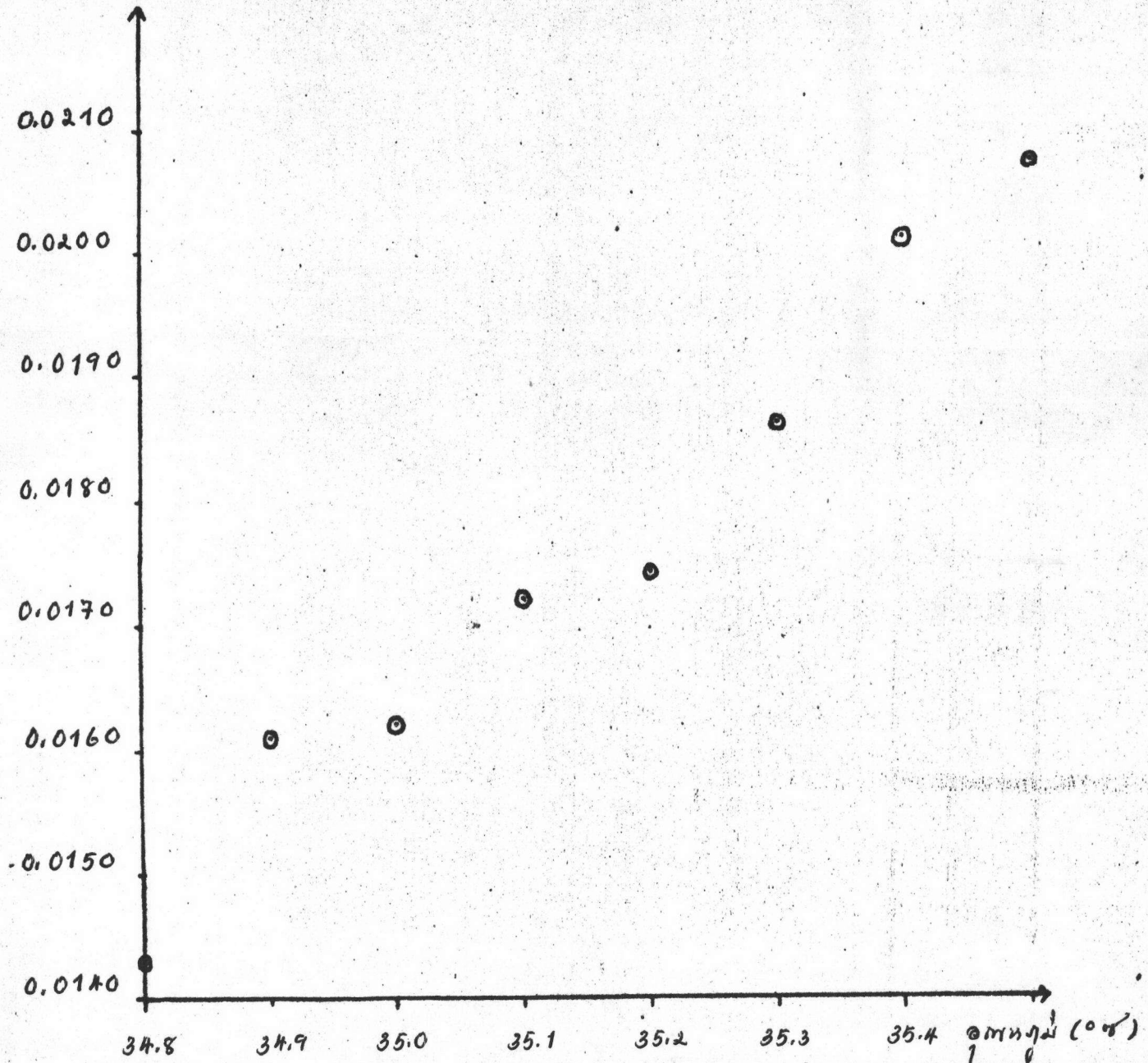


รูปที่ 4-45 เทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ
 35.5°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลาไรซด์

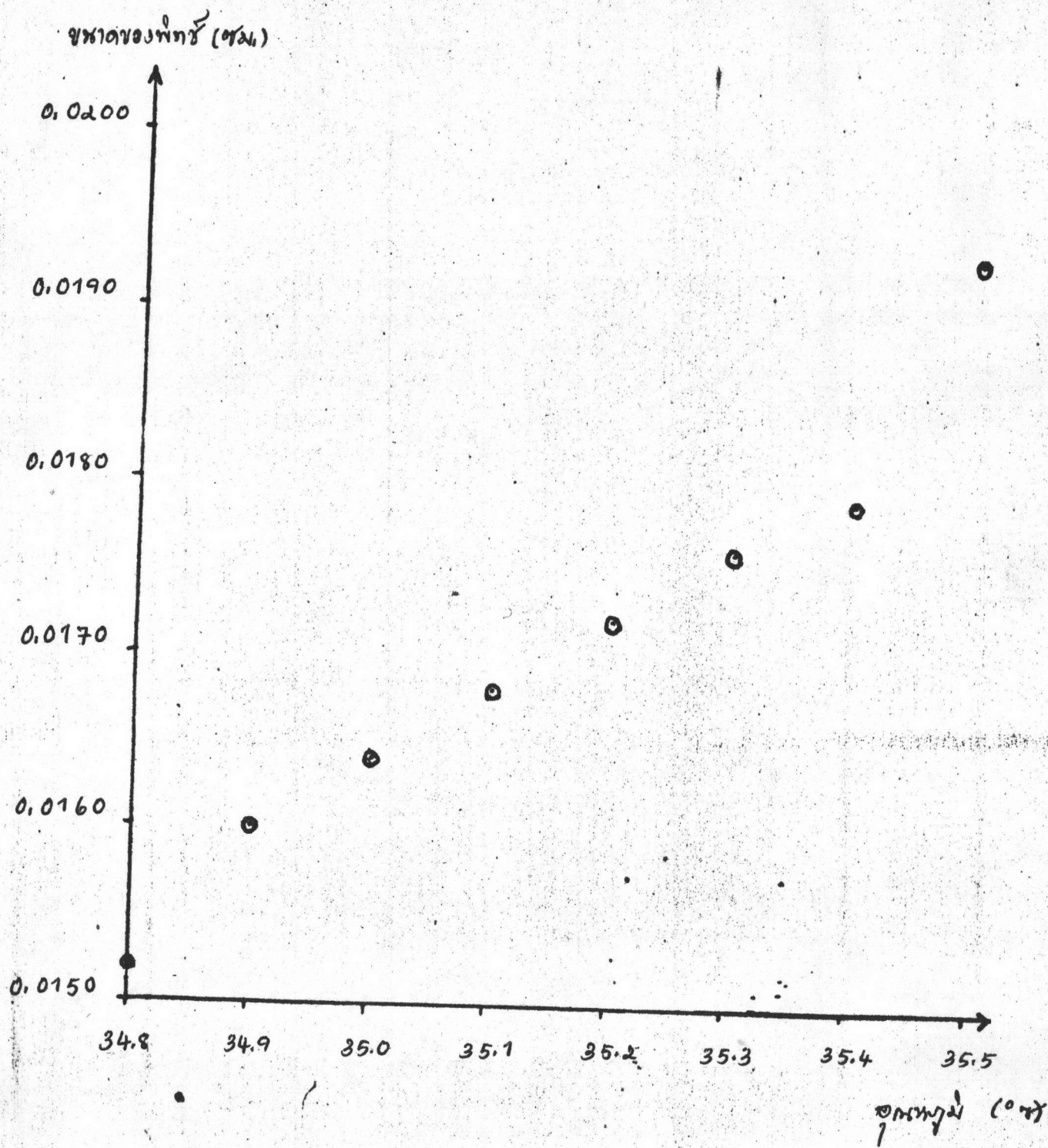
อุณหภูมิ(° C)	ขนาดของพิทช์(ซม.)		
	ตำแหน่งที่1	ตำแหน่งที่2	ตำแหน่งที่3
34.8	0.0143	0.0152	0.0140
34.9	0.0161	0.0160	0.0144
35.0	0.0162	0.0164	0.0148
35.1	0.0172	0.0168	0.0151
35.2	0.0174	0.0172	0.0159
35.3	0.0186	0.0176	0.0164
35.4	0.0201	0.0179	0.0169
35.5	0.0207	0.0193	0.0201

ตารางที่ 4-2 แสดงการวัดพิทช์ที่เปลี่ยนไปจากรูปที่ 4-42 ถึง 4-45 เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทีละ 0.1° C วัดตำแหน่งต่างๆ 3 ตำแหน่ง

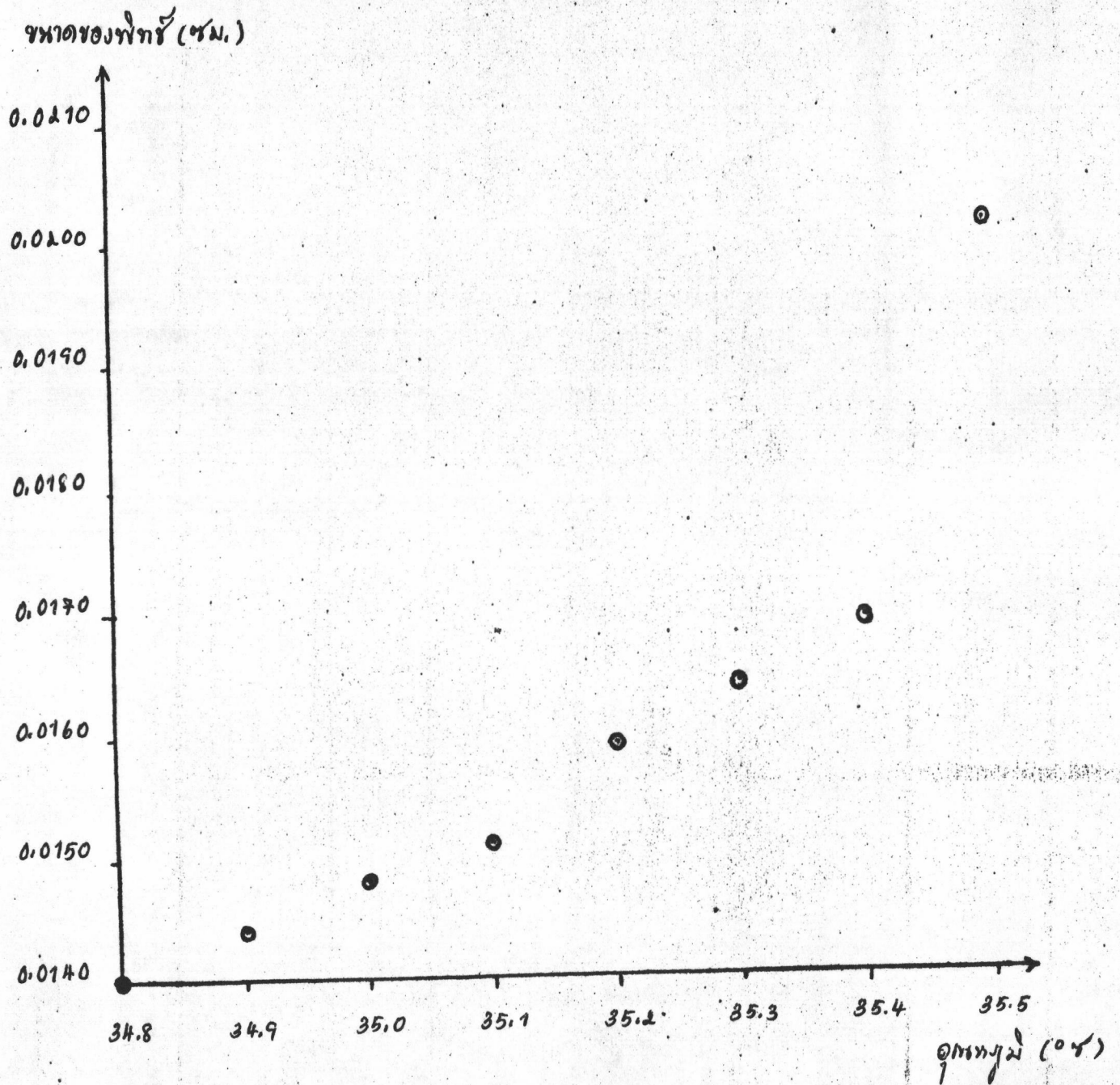
ขนาดของพีทซ์ (ซม.)



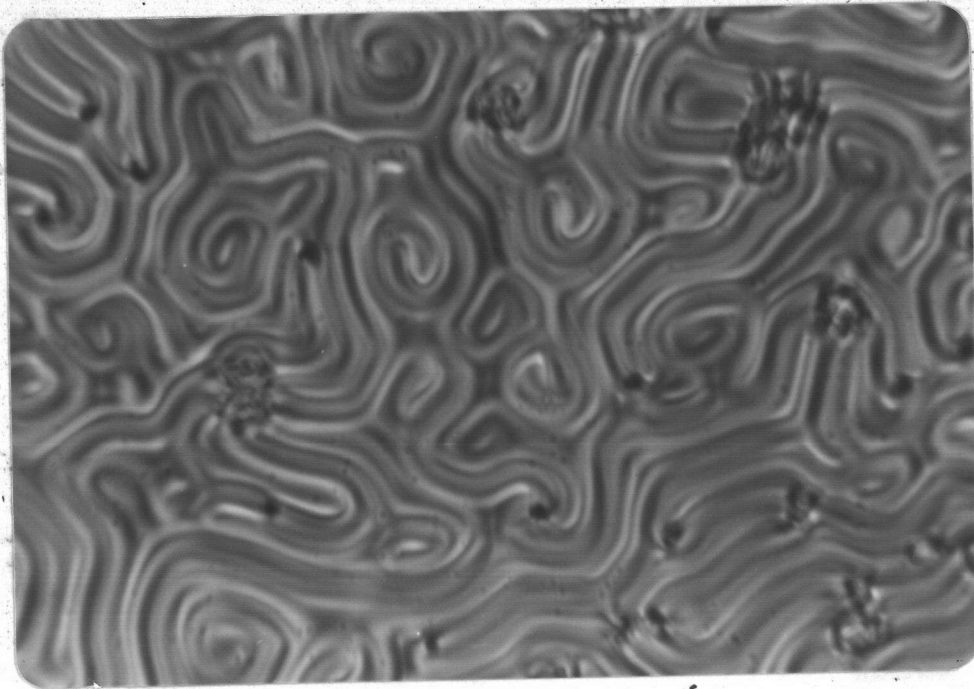
รูปที่ 4-46 กราฟของมุมของพีทซ์กับขนาดของพีทซ์วัดค่าแห่งที่ 1 ของรูปที่ 4-42 ถึง 4-45



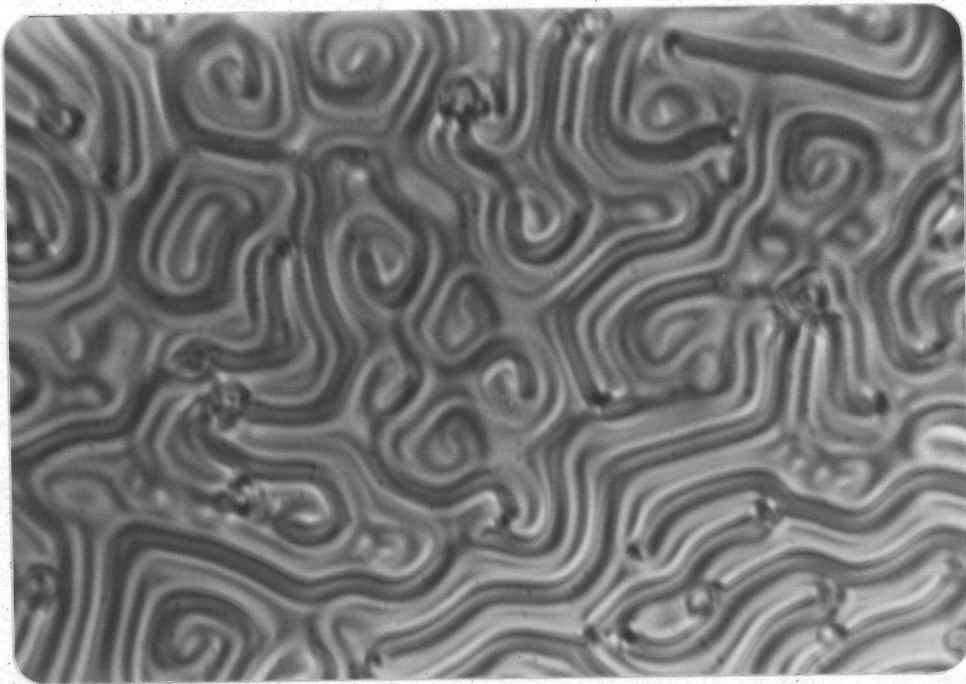
รูปที่ 4-47 กราฟของอุณหภูมิกับขนาดของพิทช์วัดค่าแห่งที่ 2 ของรูปที่ 4-42 ถึง 4-45



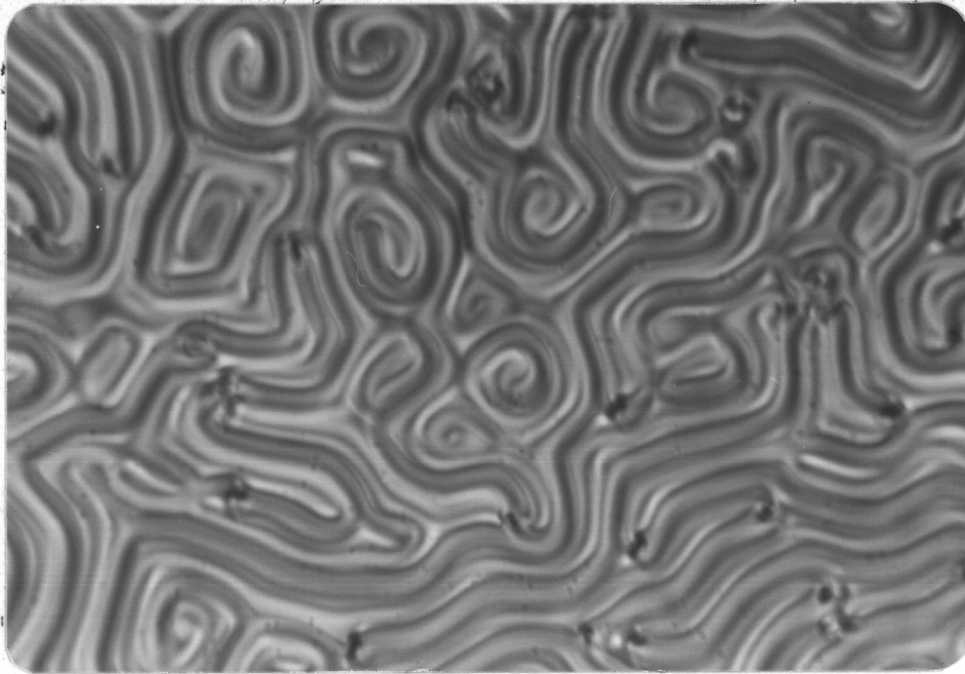
รูปที่ 4-48 กราฟของอุณหภูมิกับขนาดของฟิสิกส์วัดค่าแห่งที่ 3 ของรูปที่ 4-42 ถึง 4-45



รูปที่ 4-49 เทกซ์เจอร์ลายก้นหอยของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ
 37.7°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลาไรซด์



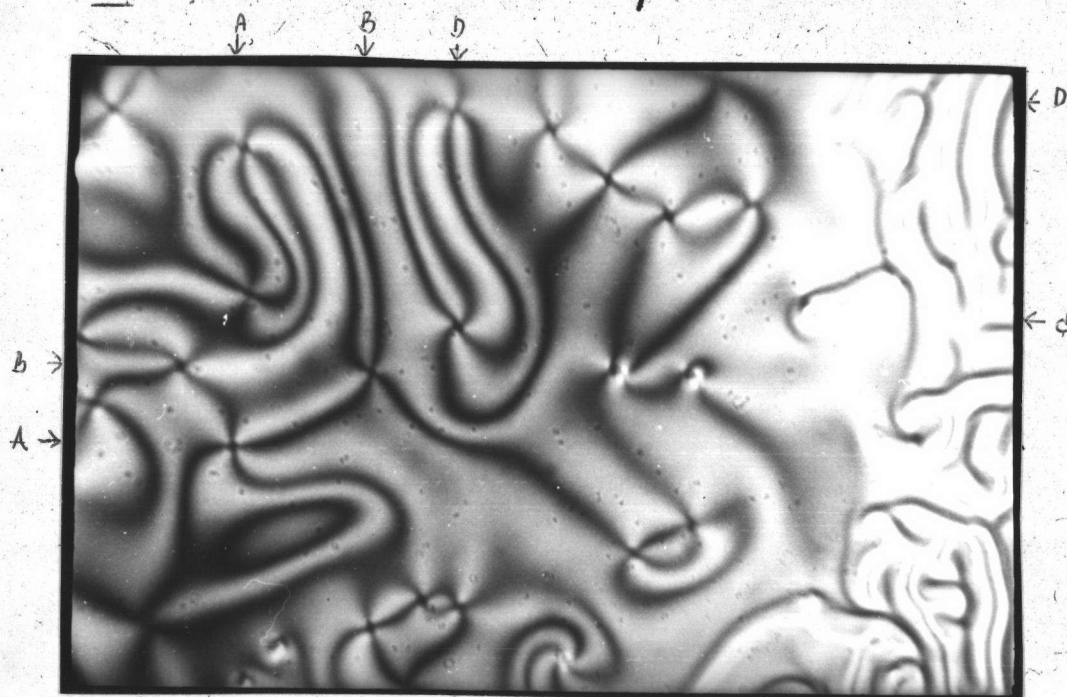
รูปที่ 4-50 เทกซ์เจอร์ลายก้นหอยของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ
 37.8°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลาไรซด์



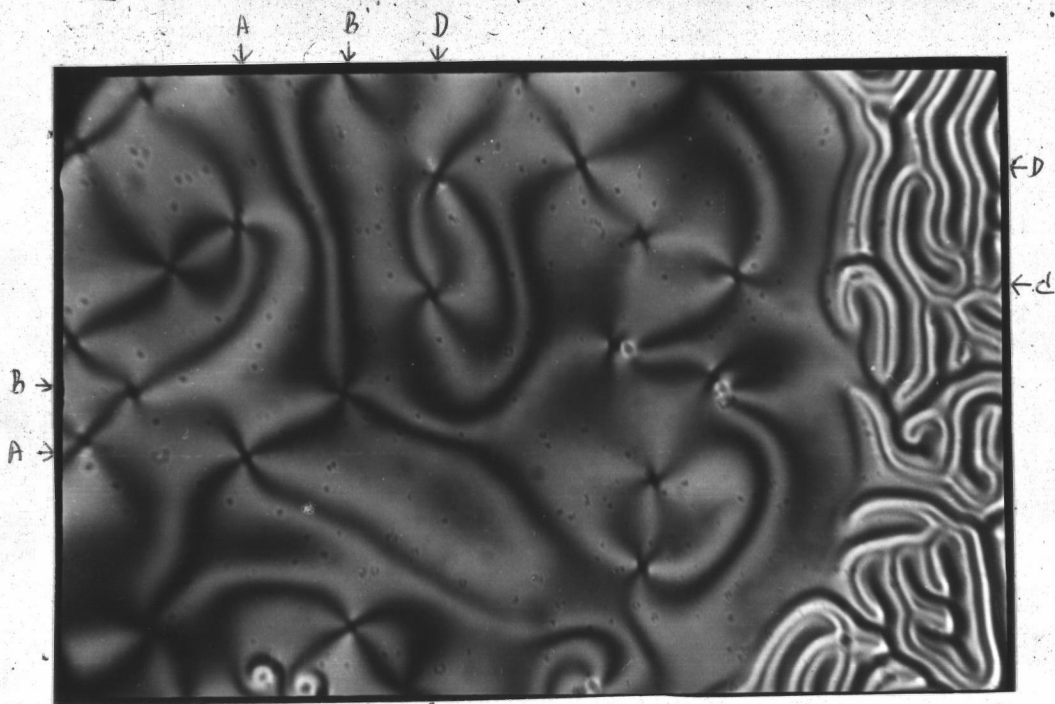
รูปที่ 4-51 เทกซ์เจอร์ลายกันทอยของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ
37.9° ซ ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลารอยด์

4.8 การเกิดขลิเรนเทกซ์เจอร์ของเทกซ์เจอร์ลายก้นหอย ก่อนที่จะเปลี่ยนเป็นของเหลวแบบไอโซโทรปิก

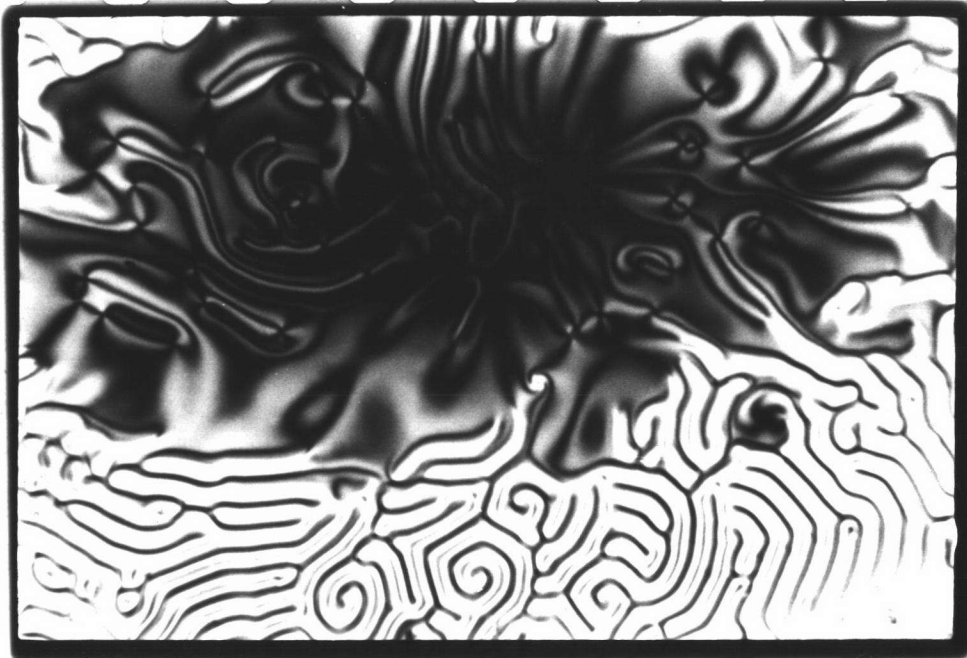
ที่อุณหภูมิใกล้จุดเปลี่ยนสภาวะเมโซมอร์ฟิก-ไอโซโทรปิกมากๆ ตรงบริเวณกลางๆ ของเทกซ์เจอร์ลายก้นหอยจะเกิดขลิเรนเทกซ์เจอร์ขึ้น แล้วขลิเรนเทกซ์เจอร์ค่อยๆ หายไป กลายเป็นของเหลวแบบไอโซโทรปิก ซึ่งจะมีเมื่อครอสโพลารอยด์ รูปที่ 4-52 และ 4-53 แสดงขลิเรนเทกซ์เจอร์ในเทกซ์เจอร์ลายก้นหอยของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ เมื่ออุณหภูมิต่างกัน 0.1°C รูปที่ 4-54 และ 4-55 แสดงขลิเรนเทกซ์เจอร์ในเทกซ์เจอร์ลายก้นหอย ของ MBBA/CP $1.06 \pm 0.01\%$ และ MBBA/CA $0.391 \pm 0.012\%$



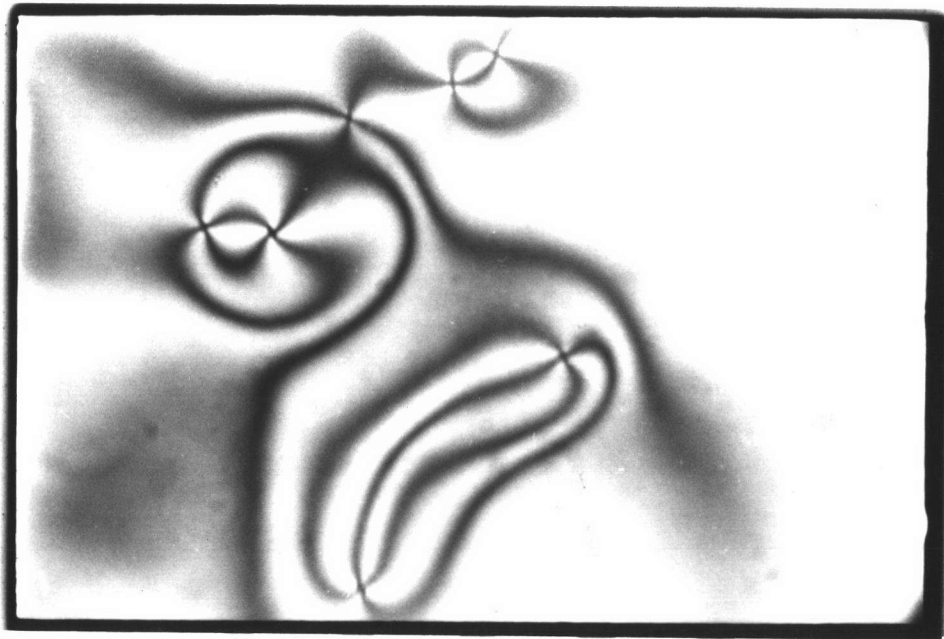
รูปที่ 4-52: ขลิเรนเทกซ์เจอร์ของเทกซ์เจอร์ลายก้นหอยของ MBBA/CP/Toluene $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ 38.8°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10x20 ครอสโพลารอยด์



รูปที่ 4-53. สลิเรนเทกซ์เจอร์ของเทกซ์เจอร์ลายกันหอยของ MBBA/CP/Toluene
 $0.589 \pm 0.004\%$ ที่อุณหภูมิ 38.9° C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย
 10X20 ครอสโพลารอยด์



รูปที่4-54 ซลิเรนเทกซ์เจอร์ของเทกซ์เจอร์ลายกันหอยของ MBBA/CP1.06 ± 0.01%
ที่อุณหภูมิ 40.6 °ซ ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลาไรซ์



รูปที่4-55 ซลิเรนเทกซ์เจอร์ของเทกซ์เจอร์ลายกันหอยของ MBBA/CA 0.391 ± 0.012%
ที่อุณหภูมิ 39.3 °ซ ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลาไรซ์

4.9 สเฟียรูไลต์ซึ่งเกิดที่อุณหภูมิที่จุดเปลี่ยนสภาวะไอโซทรอปิก-เมโซมอร์ฟิก

เมื่อเทกซ์เจอร์ลายกันทยอยเปลี่ยนเป็นของเหลวแบบไอโซทรอปิกแล้ว ถ้าเราลดอุณหภูมิกลับลงมาจากอุณหภูมิที่จุดเปลี่ยนสภาวะไอโซทรอปิก-เมโซมอร์ฟิก จะได้เทกซ์เจอร์ของคอเลสเทอริกประกอบด้วยสเฟียรูไลต์ (SPHERULITE) เล็กมากมายอยู่ในเทกซ์เจอร์คล้ายลายกันทยอย รูปที่4-56 สเฟียรูไลต์ค่อยๆโตขึ้น รูปที่4-57 แล้วรวมหายไป ในเทกซ์เจอร์คล้ายลายกันทยอย ได้เทกซ์เจอร์ของคอเลสเทอริกที่อุณหภูมิห้อง เป็นดังรูปที่4-58

สำหรับเทกซ์เจอร์ลายพิมพ์นิ้วมือ หลังจากเปลี่ยนเป็นของเหลวแบบไอโซทรอปิกแล้ว ถ้าเราลดอุณหภูมิลกลับลงมาจากอุณหภูมิที่จุดเปลี่ยนสภาวะไอโซทรอปิก-เมโซมอร์ฟิก จะมีสเฟียรูไลต์เล็กๆเกิดขึ้นตรงบริเวณใกล้ขอบเขตของสารก่อน สเฟียรูไลต์ค่อยๆโตขึ้น แล้วรวมกันเป็นบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่ (MONO-DOMAIN REGION) สเฟียรูไลต์ที่เหลือก็เตรียมที่จะรวมกับบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่หรือรวมกันเองต่อไป รูปที่4-59 ส่วนบริเวณที่ยังเป็นของเหลวแบบไอโซทรอปิกจะเกิดสเฟียรูไลต์ขึ้นจนเต็มไปหมด ในที่สุดผลการรวมสุดท้ายจะได้เทกซ์เจอร์ของคอเลสเทอริกที่อุณหภูมิห้องดังรูปที่4-60

การทดลองของเรากระทำโดยให้อุณหภูมิคงที่ แล้วศึกษาปฏิสัมพันธ์ (INTERACTION) ระหว่างสเฟียรูไลต์กับบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่และสเฟียรูไลต์กับสเฟียรูไลต์

รูปที่4-61, 4-62, 4-63 และ 4-64 แสดงการเคลื่อนที่ของสเฟียรูไลต์หลายอันเข้าหาบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่ ปกติสเฟียรูไลต์ที่เล็กกว่าจะเข้ารวมกับสเฟียรูไลต์อันใหญ่ กลายเป็นสเฟียรูไลต์ที่ใหญ่ขึ้น ในที่สุดสเฟียรูไลต์อันใหญ่นี้ก็รวมกับบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่ กลายเป็นที่เห็นดังรูปที่4-64

รูปที่4-65, 4-66 และ 4-67 แสดงการรวมตัวของสเฟียรูไลต์อันหนึ่งกับบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่ แต่สเฟียรูไลต์อันนี้ไม่รวมตัวกับสเฟียรูไลต์ข้างเคียงซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกัน

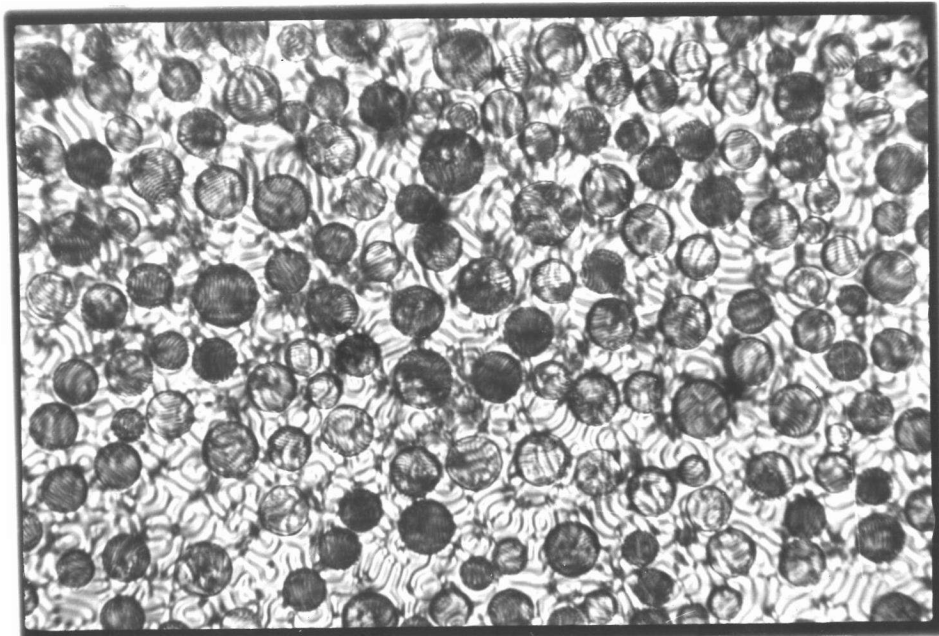
รูปที่4-68, 4-69 และ 4-70 แสดงการเคลื่อนที่ของสเฟียรูไลต์เข้าหาบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่ ซึ่งสเฟียรูไลต์อยู่ใกล้บริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่มาก ไม่มีอันตรกิริยากับสเฟียรูไลต์ข้างเคียงที่เล็กกว่ามาก เมื่อสเฟียรูไลต์สัมผัสกับบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่

แกนของซิลิกของสเฟียรูไลต์จะขนานกับแกนของซิลิกของบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่

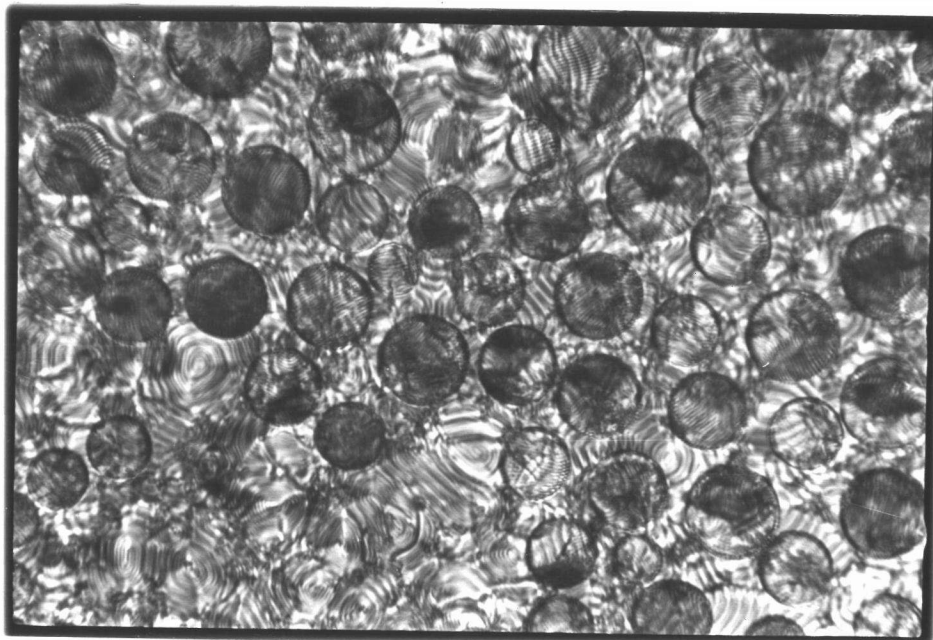
รูปที่ 4-71, 4-72 และ 4-73 แสดงการเคลื่อนที่ของสเฟียรูไลต์เล็กที่มีแกนของซิลิกเกิดขึ้นตั้งฉากกับแกนของซิลิกของบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่ และสเฟียรูไลต์อยู่ใกล้บริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่มาก เมื่อสัมผัสกับแกนของซิลิกจะไม่ขนานกันแต่ก็รวมกันได้

กราฟของระยะระหว่างขอบของสเฟียรูไลต์และขอบเขตของบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่กับเวลาของรูปที่ 4-61 ถึง 4-63, 4-65 ถึง 4-66, 4-68 ถึง 4-70 และ 4-71 ถึง 4-73 แสดงไว้ในรูปที่ 4-74, 4-75, 4-76 และ 4-77 ในที่นี้

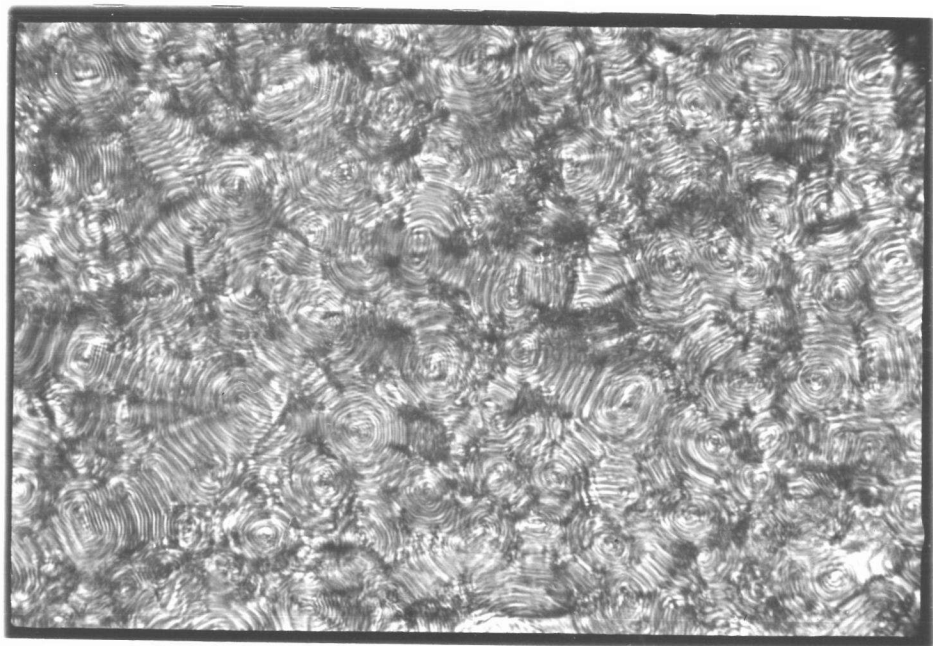
- h = ระยะระหว่างขอบเขตของบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่และขอบของสเฟียรูไลต์
 t = เวลาที่ผ่านไป
 ϕ = มุมระหว่างแกนของซิลิกของสเฟียรูไลต์และแกนของซิลิกของบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่



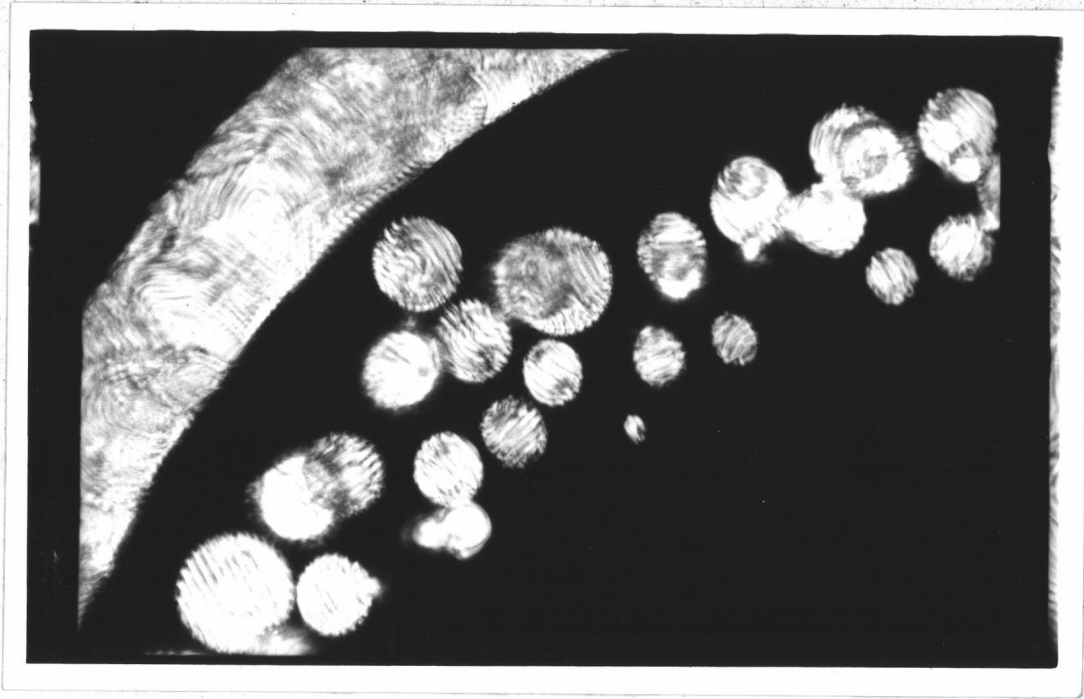
รูปที่ 4-56 เทกซ์เจอร์ของ MBBA/CP/Toluene $1.804 \pm 0.014\%$ ที่อุณหภูมิ 36.0°C ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 ครอสโพลารอยด์ เกิดสเฟียรูไลต์เล็กมากมายในเทกซ์เจอร์คล้ายลายกันหอย



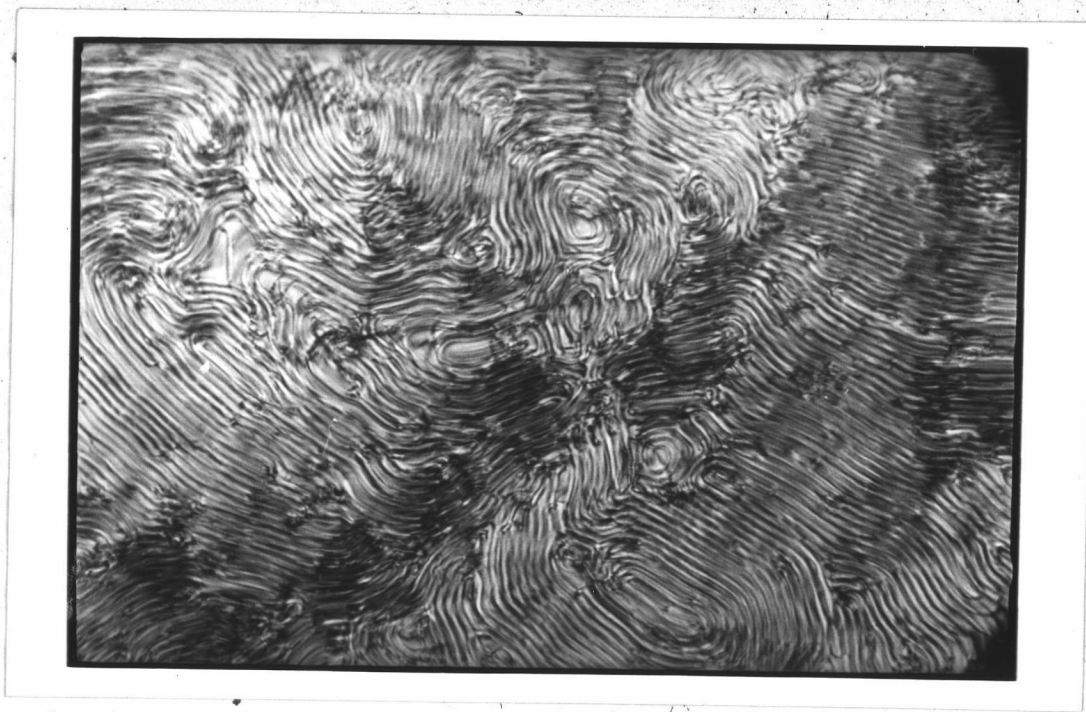
รูปที่ 4-57 เทกซ์เจอร์ของ MBBA/CP/Toluene $1.804 \pm 0.014\%$ ที่อุณหภูมิ 35.8°C
สไลด์เดียวกับรูปที่ 4-56 สเฟียรูไลต์ค่อยๆโตขึ้น



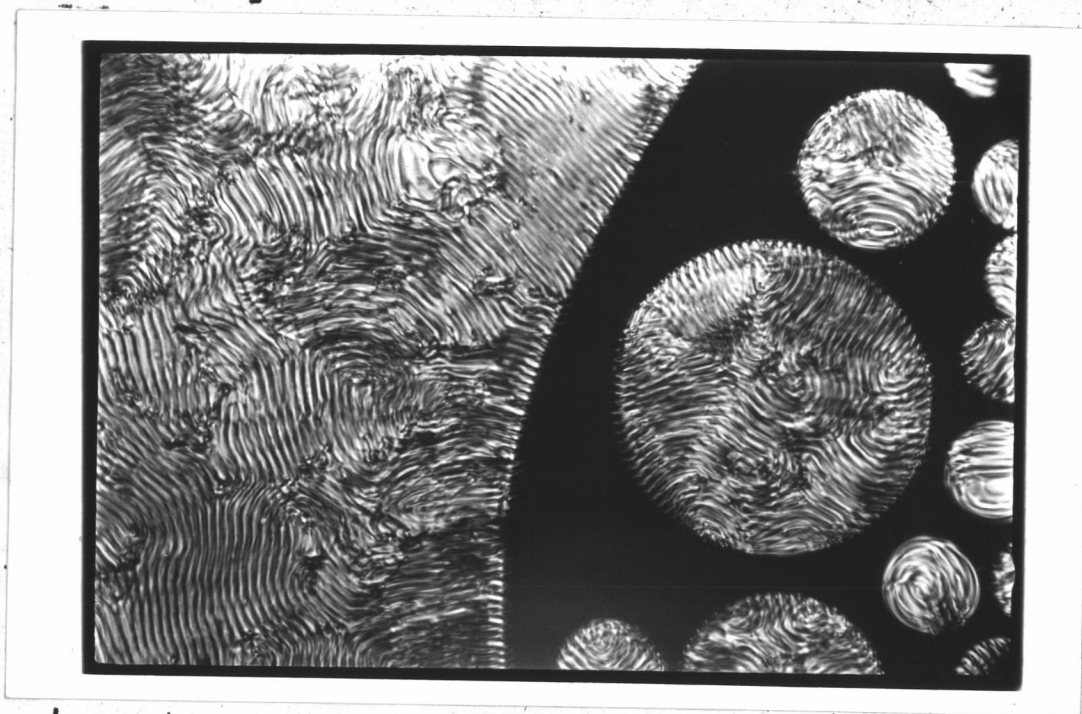
รูปที่ 4-58 เทกซ์เจอร์ของ MBBA/CP/Toluene $1.804 \pm 0.014\%$ สไลด์เดียวกับ
รูปที่ 4-56 เมื่ออุณหภูมิลดลงมาจนถึงอุณหภูมิห้อง



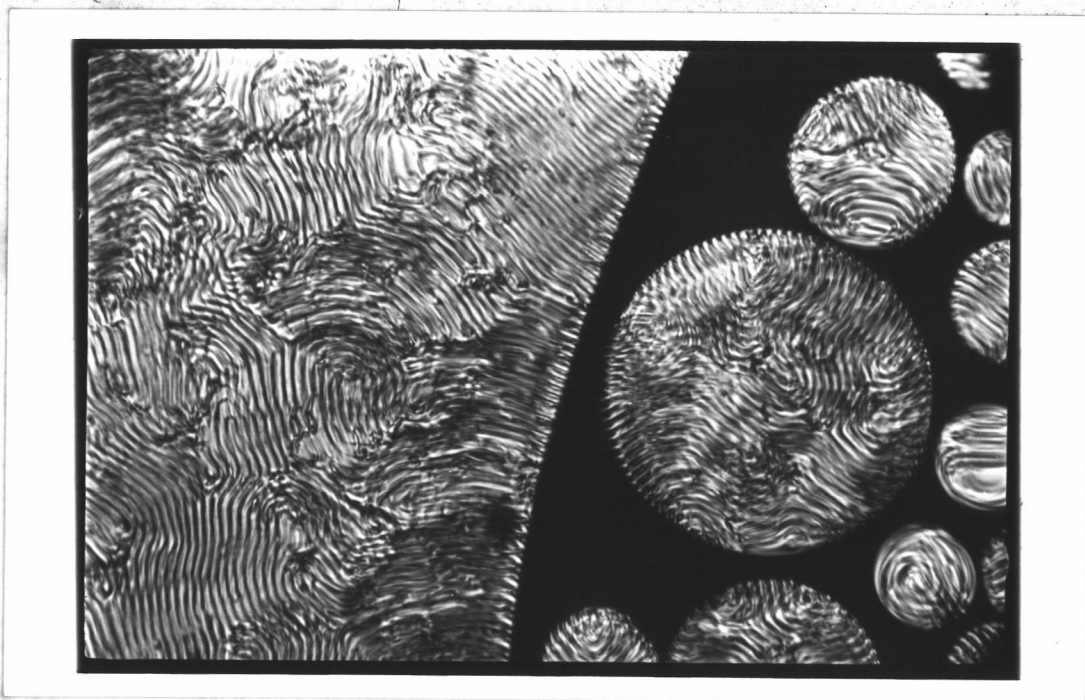
รูปที่ 4-59 การเกิดบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่ ที่อุณหภูมิ 36.1°C ของสไลด์ที่ไ้เทกซ์เจอร์
 ลายพิมพ์นิ้วมือของ MBBA/CM $1.061 \pm 0.015\%$ ความหนา 25 ไมครอน
 กำลังขยาย 10×20 ครอสโพลารอยด์ สเปียร์ไลท์เตรียมจะรวมกันเองหรือ
 รวมกับบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่



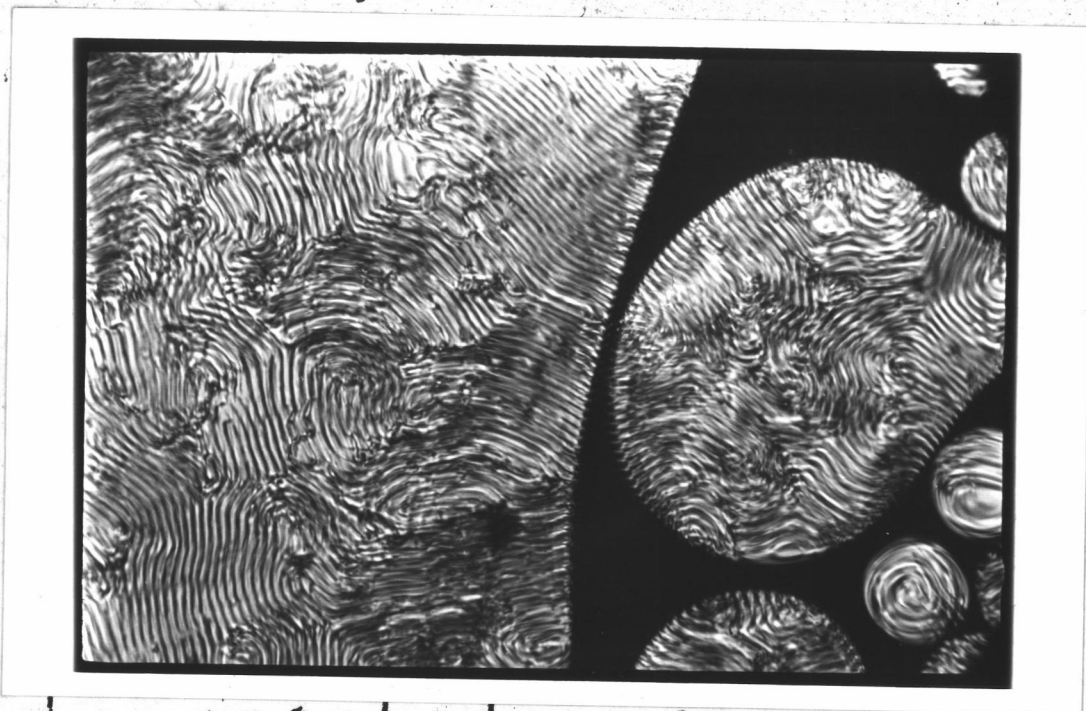
รูปที่ 4-60 เทกซ์เจอร์ของ MBBA/CA $0.8591 \pm 0.0001\%$ ที่อุณหภูมิห้อง หลังจาก
สเฟียรูไลต์รวมกันแล้ว



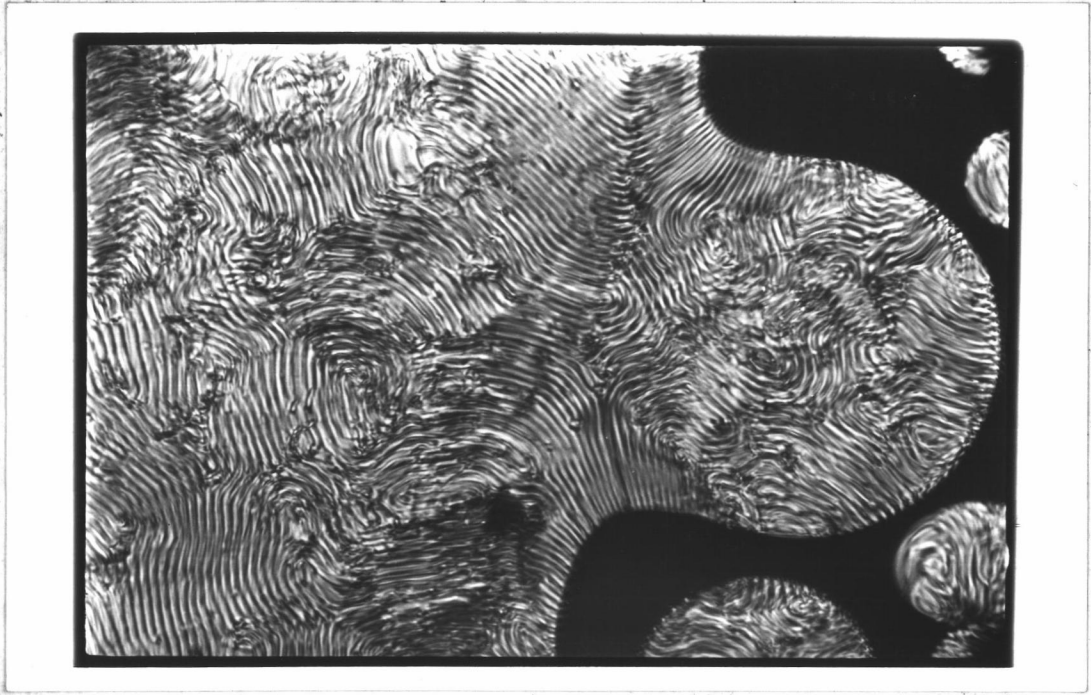
รูปที่ 4-61 สเฟียรูไลต์ของ MBBA/CA $0.8591 \pm 0.0001\%$ ที่อุณหภูมิ 32.5°C เวลา 8.37 น.
ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10×20 ครอสโพลารอยด์



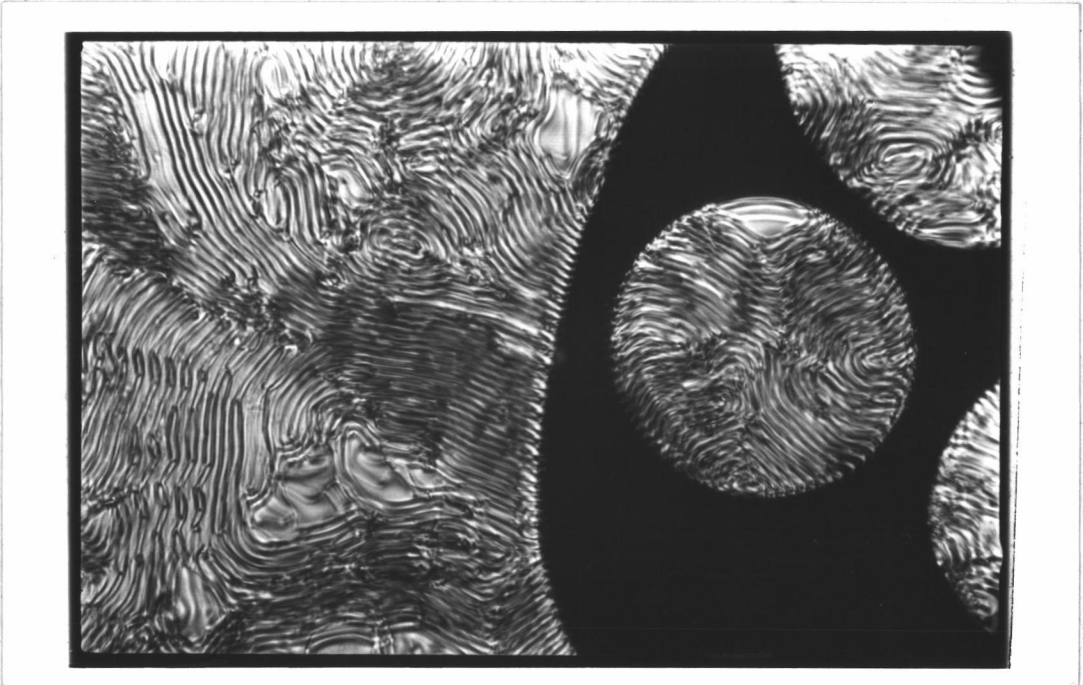
รูปที่ 4-62 สเฟียรูไลต์ในรูปที่ 4-61 ที่อุณหภูมิ 32.5°C เวลา 8.47 น.



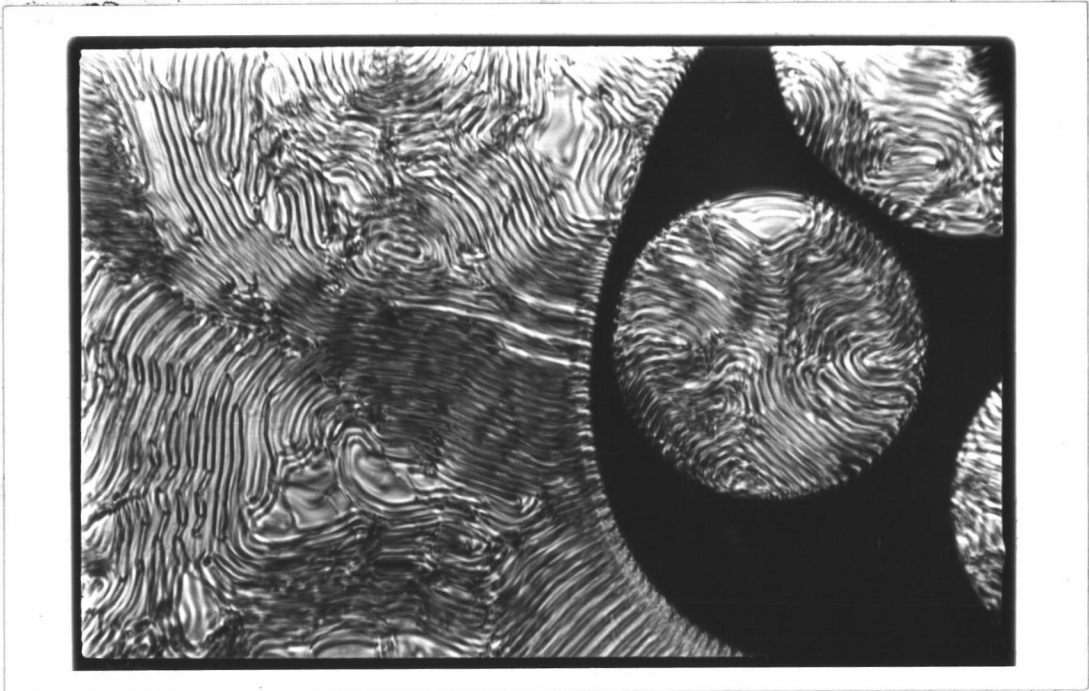
รูปที่ 4-63 สเฟียรูไลต์ในรูปที่ 4-61 ที่อุณหภูมิ 32.5°C เวลา 8.57 น. สเฟียรูไลต์เล็ก
รวมกับสเฟียรูไลต์ใหญ่แล้ว



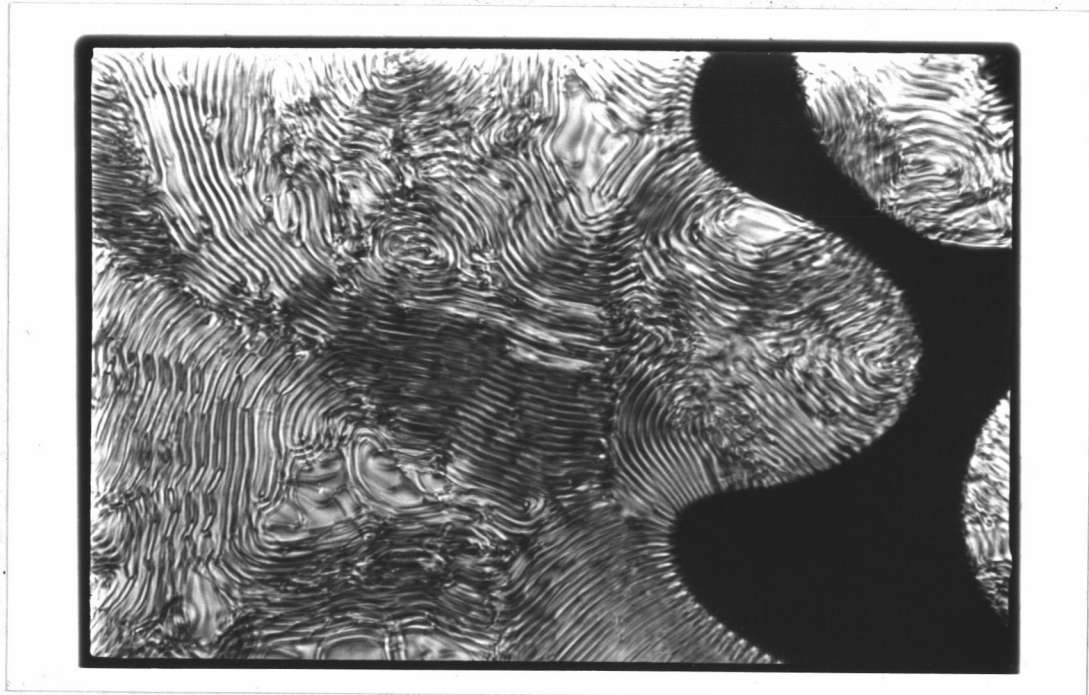
รูปที่ 4-64 สเฟียรูไลต์ในรูปที่ 4-61 ที่อุณหภูมิ 32.5 °ซ สเฟียรูไลต์ใหญ่เข้ารวมกับบริเวณ
ผลึกเหลวส่วนใหญ่



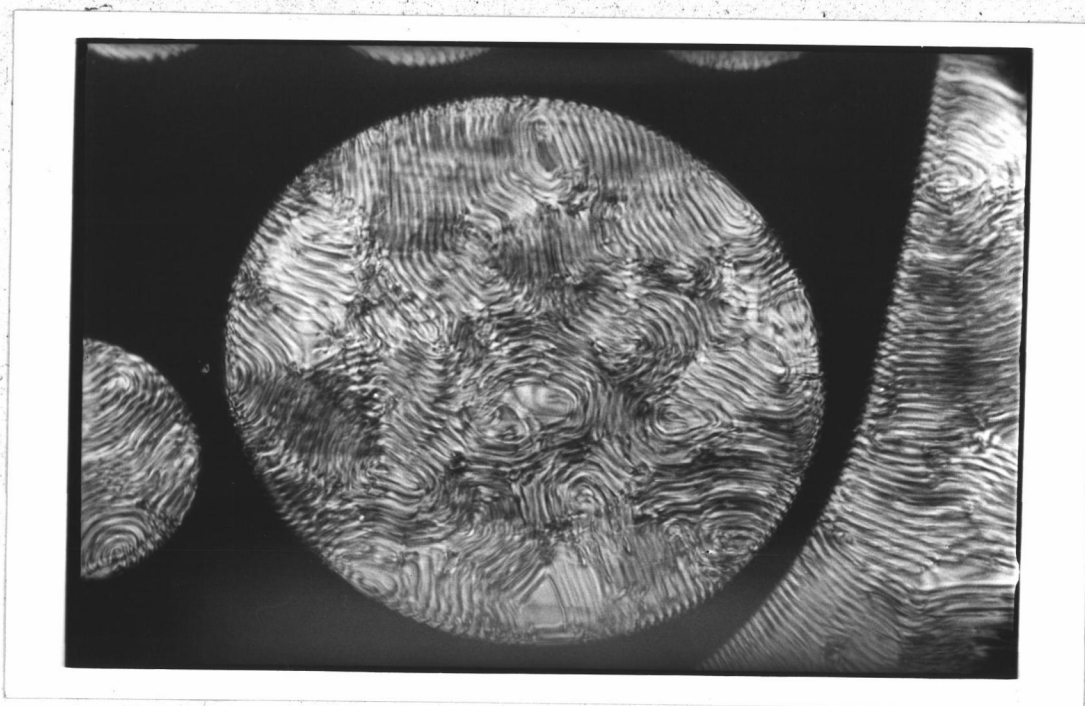
รูปที่ 4-65 สเฟียรูไลต์ของ MBBA/CA 0.8591 ± 0.0001% ที่อุณหภูมิ 32.5 °ซ เวลา 9.08 น.
ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลารอยด์



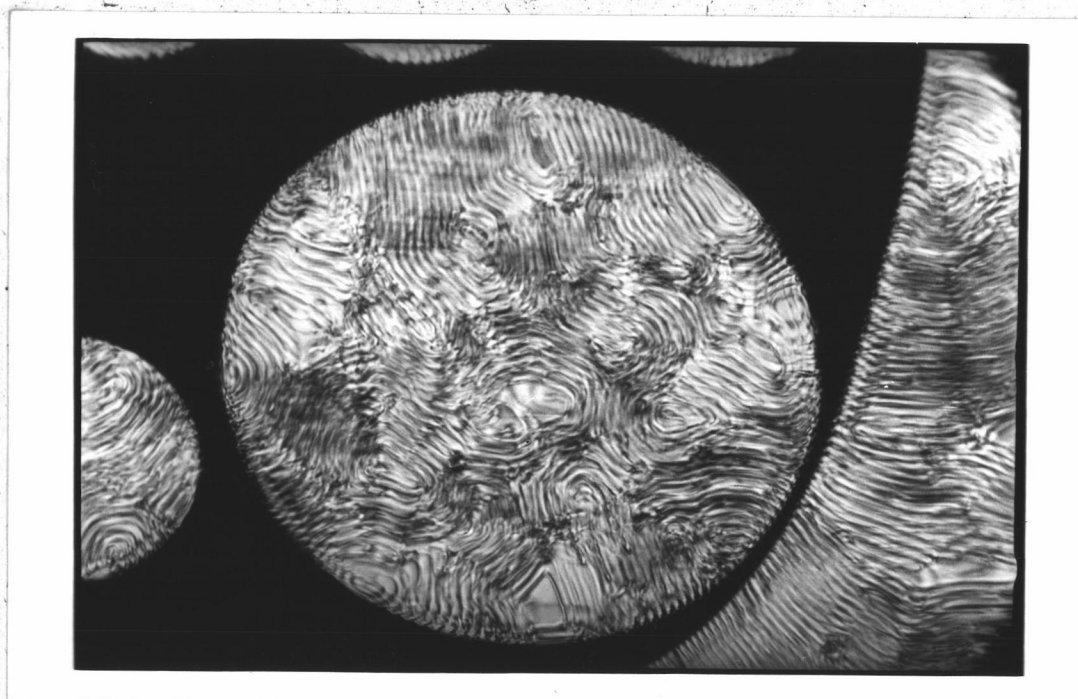
รูปที่ 4-66 สเฟียรูไลทในรูปที่ 4-65 ที่อุณหภูมิ 32.5°C เวลา 9.18 น.



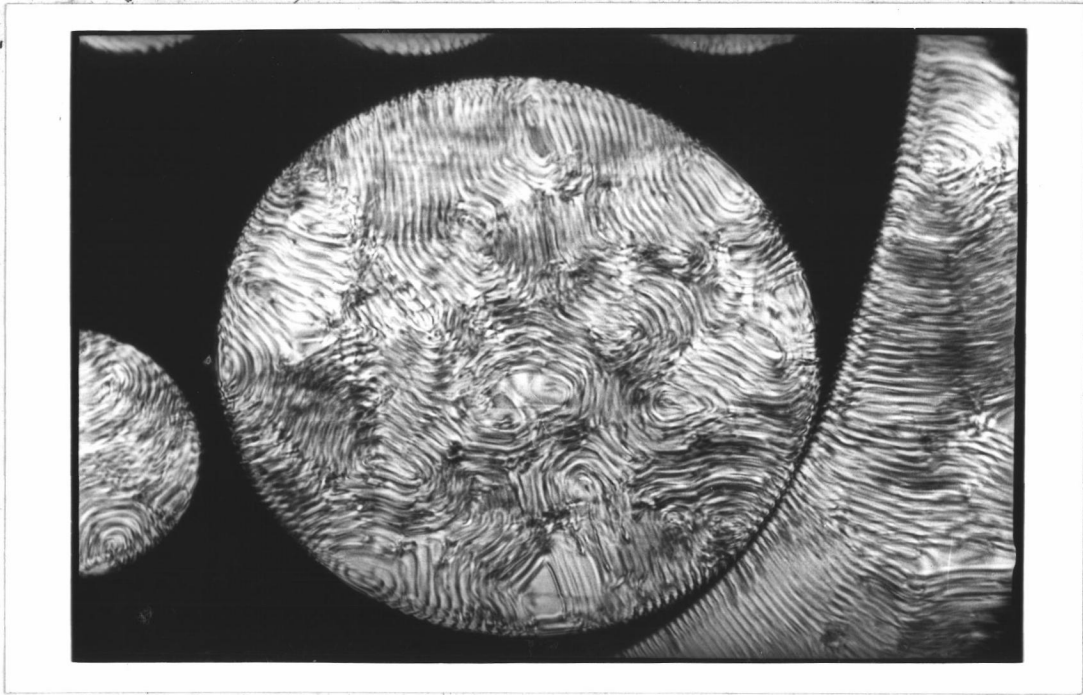
รูปที่ 4-67 สเฟียรูไลทในรูปที่ 4-65 ที่อุณหภูมิ 32.5°C รวมกับบริเวณเปลือกเหลวส่วนใหญ่แล้ว



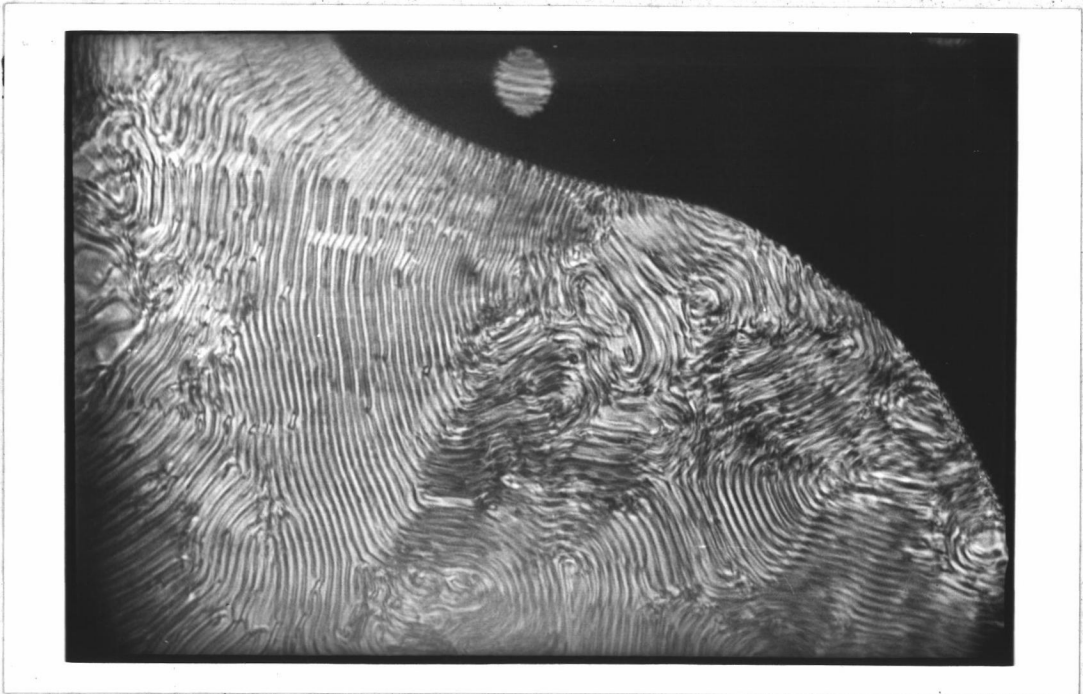
รูปที่ 4-68 สเฟียรูไลต์ของ MBBA/CA $0.8591 \pm 0.0001\%$ ที่อุณหภูมิ 33.3°C เวลา 14.20 น.
ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10X20 ครอสโพลารอยด์



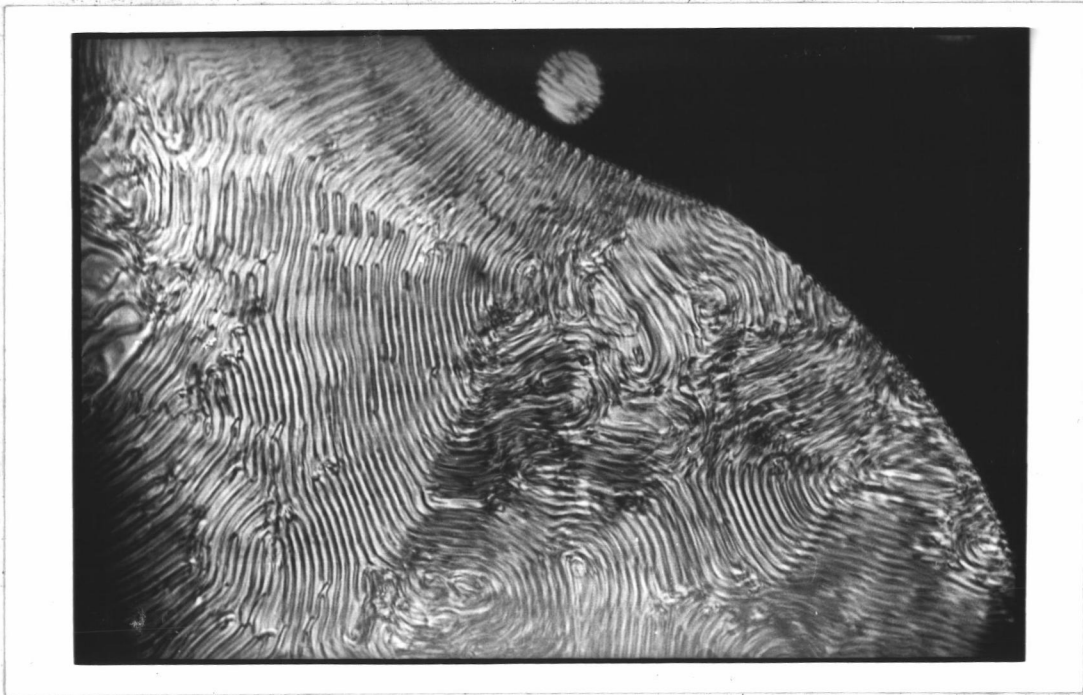
รูปที่ 4-69 สเฟียรูไลต์ในรูปที่ 4-68 ที่อุณหภูมิ 33.3°C เวลา 14.26 น.



รูปที่ 4-70 สเฟียรูไลต์ในรูปที่ 4-68 ที่อุณหภูมิ 33.3°C สัมผัสกัน แกนของอีลิกขนานกัน



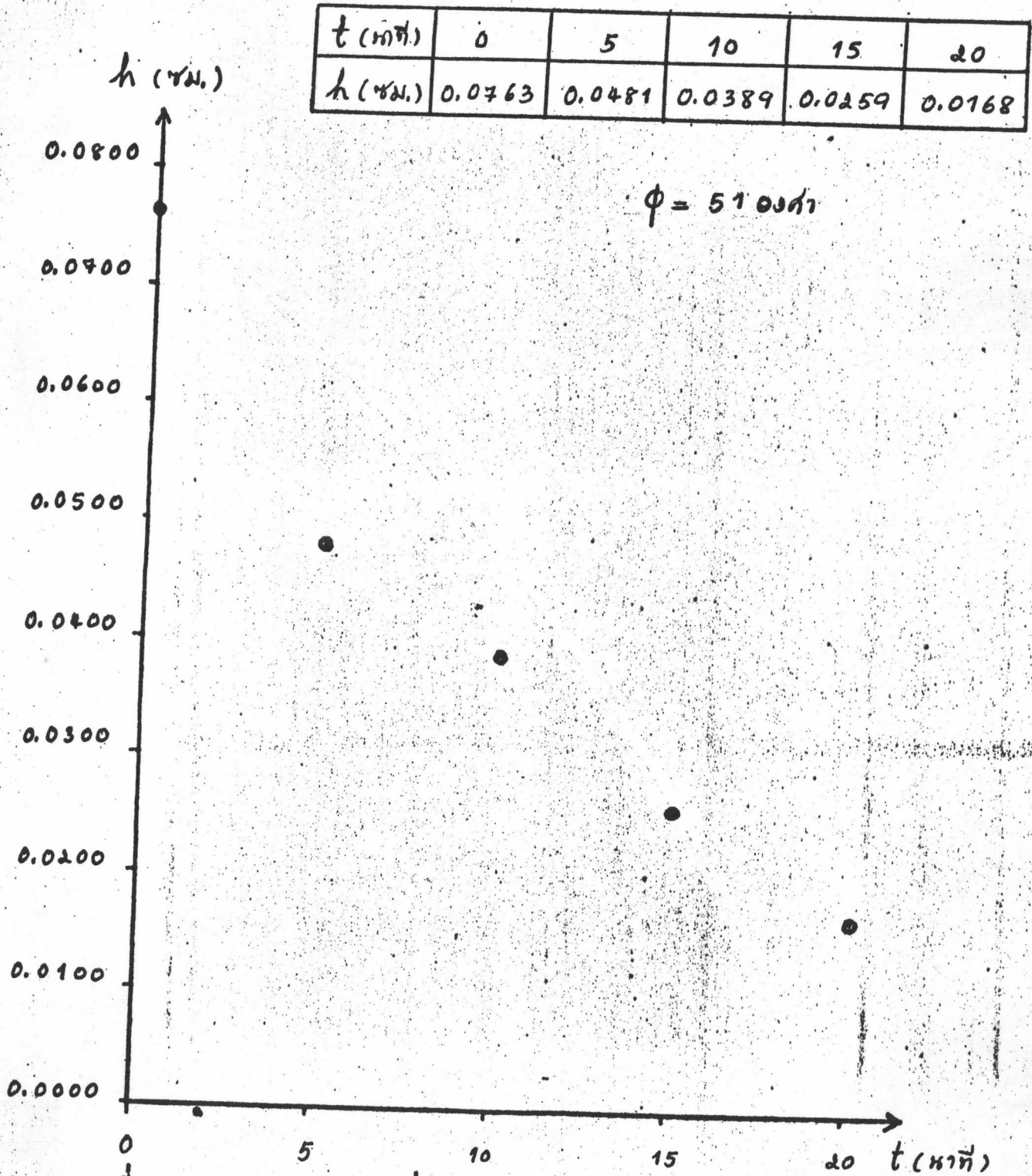
รูปที่ 4-71 สเฟียรูไลต์ของ MBBA/CA $0.8591 \pm 0.0001\%$ ที่อุณหภูมิ 33.3°C เวลา 13.57 น.
ความหนา 25 ไมครอน กำลังขยาย 10x20 ครอสโพลารอยด์ แกนของอีลิกตั้งฉาก
กับแกนของอีลิกของบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่



รูปที่4-72 สเฟียรูไลต์ในรูปที่4-71 ที่อุณหภูมิ 33.3° ซ เวลา 14.08 น.

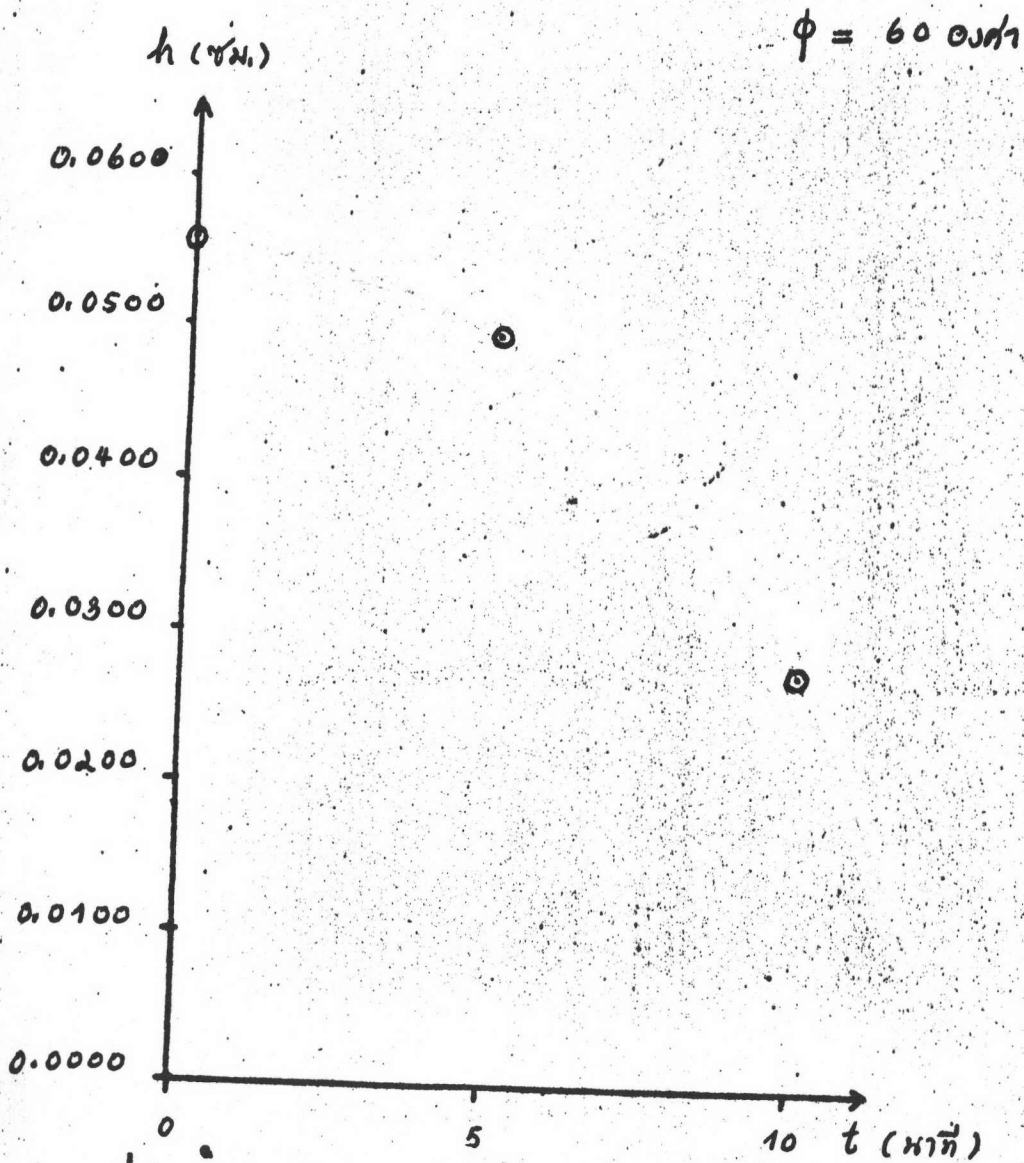


รูปที่4-73 สเฟียรูไลต์ในรูปที่4-71 ที่อุณหภูมิ 33.3° ซ สัมผัสขอบเขตของบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่
แล้วรวมไปเฉยๆโดยแกนของอีลิกไม่ขนานกัน



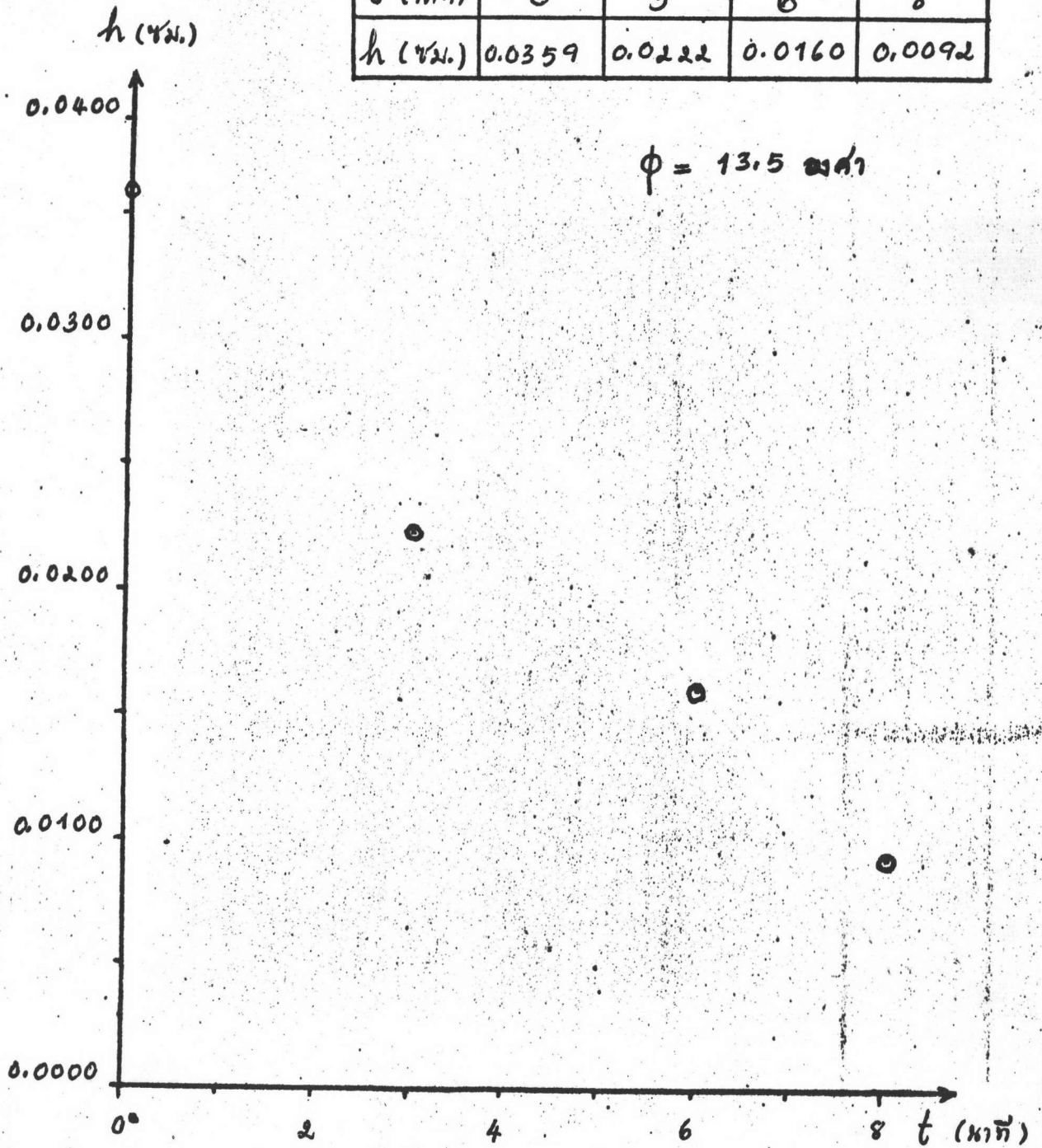
รูปที่ 4-74 กราฟของระยะระหว่างขอบของสเฟียรูไลท์และขอบเขตของบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่
กับเวลา ของรูปที่ 4-61. ถึง 4-63

t (นาที)	0	5	10
h (ซม.)	0.0559	0.0497	0.0275



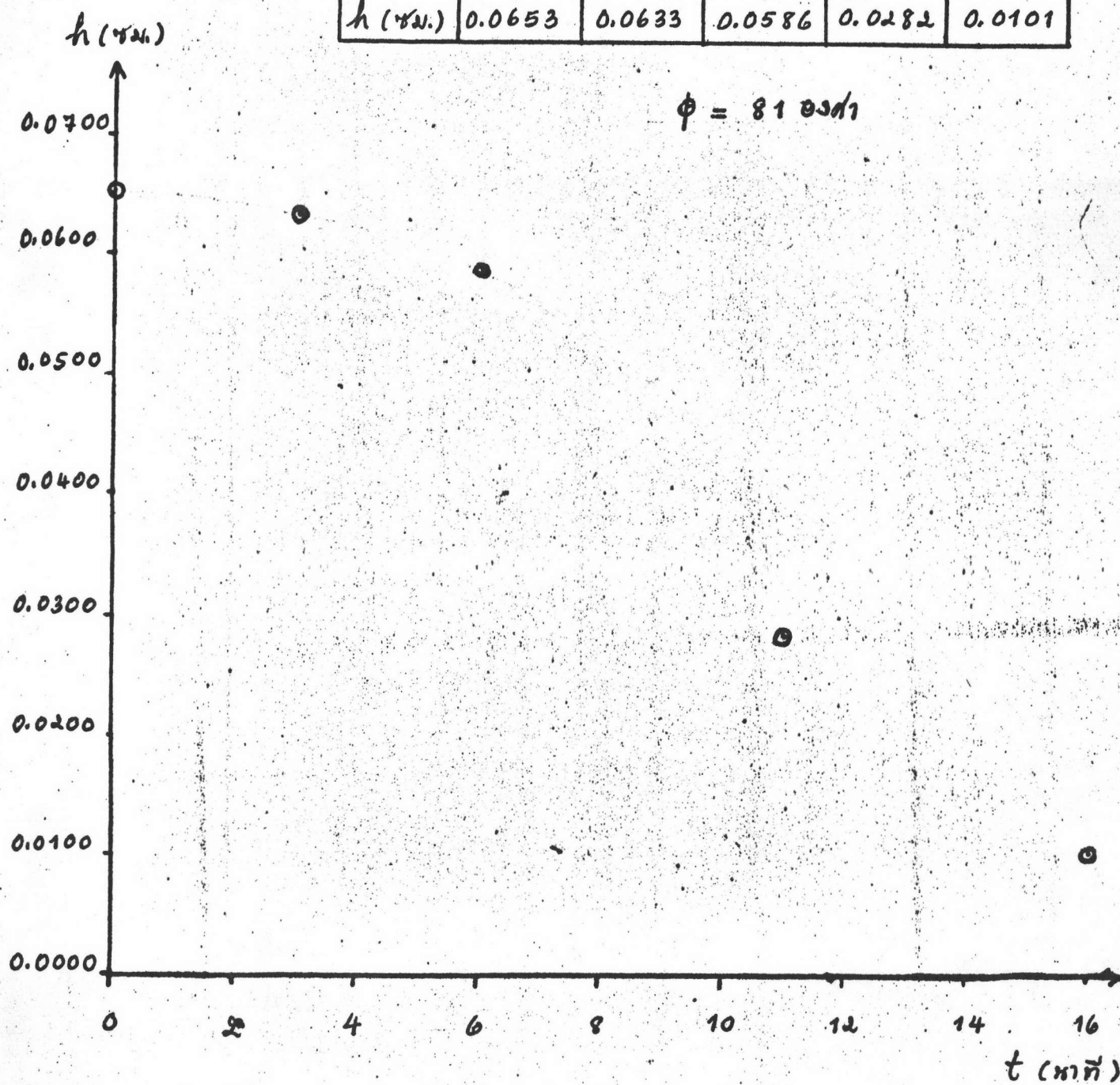
รูปที่ 4-75 กราฟของระยะระหว่างขอบของสเฟียร์ไลท์และขอบเขตของบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่
กับเวลา ของรูปที่ 4-65 ถึง 4-66

t (นาที)	0	3	6	8
h (ซม.)	0.0359	0.0222	0.0160	0.0092



รูปที่ 4-76 กราฟของระยะระหว่างขอบของสเฟียร์ไลท์และขอบเขตของบริเวณผลึกเหลวส่วนใหญ่
กับเวลา ของรูปที่ 4-68 ถึง 4-70

t (นาที)	0	3	6	11	16
h (ซม.)	0.0653	0.0633	0.0586	0.0282	0.0101



รูปที่ 4-77 กราฟของระยะระหว่างขอบของสเฟียร์ไลท์และขอบเขตของบริเวณผลึกเหลว ส่วนใหญ่กับเวลา ของรูปที่ 4-71 ถึง 4-73